

Reseña

En esta cautivadora biografía de Carl Sagan, William Poundstone detalla cómo un joven astrónomo, apasionado por la ciencia y obsesionado con la búsqueda de vida en otros mundos, se transforma en una auténtica superestrella mediática. El Sagan inmediatamente reconocible, invitado imprescindible en la televisión y escritor de extraordinario éxito, abrió a los legos la puerta de entrada a los misterios tanto del cosmos como de la ciencia en general. Buena parte de la comunidad científica vio en él, sin embargo, a un paria, a un descarado buscador de publicidad que se preocupaba más de su imagen y de su fortuna que del avance de la ciencia. Poundstone revela y documenta con rigor los aspectos raramente tratados de la vida de Sagan: el legítimo e importante trabajo al comienzo de su carrera científica, su capacidad casi obsesiva para embarcarse en proyectos infinitos —como la búsqueda de vida extraterrestre—, pasando por sus aventuras y desventuras matrimoniales, los avatares de su ambición académica y sus conexiones con otros personajes famosos como Isaac Asimov, Arthur C. Clarke o Steven Spielberg.

Carl Sagan. Una vida en el cosmos constituye una biografía personal y científica del que es, sin duda, el astrónomo contemporáneo más conocido, que ha ejercido una enorme influencia sobre multitud de personas a través de sus obras de divulgación científica. El texto de Poundstone ofrece una síntesis, cualificada y documentada con rigor, de la producción científica y divulgativa de este personaje, y

además recopila toda una serie de datos personales y vitales de un personaje público conocido y un científico respetable, siempre dispuesto a defender posturas progresistas en el contexto sociopolítico conservador que le tocó vivir.

Índice

Prólogo

1. [Brooklyn \(1934-1948\)](#)
2. [Rahway \(1948-1951\)](#)
3. [Chicago \(1951-1960\)](#)
4. [Berkeley \(1960-1963\)](#)
5. [Cambridge \(1963-1968\)](#)
6. [Ithaca \(1968-1976\)](#)
7. [Pasadena \(1976\)](#)
8. [Ithaca \(1977-1978\)](#)
9. [Los Ángeles \(1978-1981\)](#)
10. [Ithaca \(1981-1995\)](#)
11. [Seattle \(1995-1996\)](#)

Epílogo

Bibliografía

Agradecimientos

Imágenes

Para Arthur Flannigan Saint-Aubin

*Pues ¿qué son las estrellas sino
asteriscos que apuntan a la vida
humana?*

EMILY DICKINSON



Sagan en 1976.

Prólogo

Cuando Carl Sagan todavía no había cumplido los cinco años, sus padres se lo llevaron bien abrigado hasta la estación de ferrocarril elevado de la calle 86. Carl aún era lo bastante pequeño para que su padre Samuel lo llevara subido a hombros y para que la vigilante presencia de su madre, Rachel, lo tranquilizara más que inhibiera¹. Cuando llegó el tren, la familia emprendió un complicado viaje por Brooklyn y Queens. Acabaron en un lugar de Nueva York llamado Corona. Brillando ante ellos en el fresco aire de la mañana se extendía la ciudad del futuro.

El promotor Grover Whalen drenó grandes extensiones de las marismas de Long Island a fin de construir la Feria Mundial de Nueva York de 1939. Su tema era *el tiempo... el tiempo futuro*. Su mensaje, el gran credo del siglo XIX: el futuro sería diferente del pasado, y la ciencia el agente primordial del cambio.

«Aquel día ejerció una poderosa influencia sobre mi pensamiento», recordaba Carl Sagan hacia el final de su vida². Los asistentes a la feria contemplaron un «futuro perfecto posibilitado por la ciencia³» y aquí concretado en acero y vidrio. Las grandes torres de Manhattan que dormitaban en el nefasto 1939, palidecían por comparación.

* * * *

La feria de 1939 superó en novedades a los Tomorrowlands⁴ y EPCOT⁵ que inspiró. Whalen tenía el suficiente sentido del espectáculo para combinar la edificación con el entretenimiento. En un parque de atracciones de más de 100.000 m² podían encontrarse montañas rusas, pistas de bobsleigh y un salto en paracaídas desde 75 metros de altura. Clientes tan osados como Tallulah Bankhead⁶ y el almirante Byrd⁷ pagaron cuarenta centavos por experimentar esos imponentes diez segundos de caída. El paseo central de la feria impresionaba a los visitantes por su limpieza, modernidad y buen gusto. «Los espectáculos de fenómenos no alardean de monstruos excepcionales⁸», informó un semanario (que solo se encontró con los habituales pigmeos y vacas bicéfalas). Para los padres había incentivos de otra índole. En una vertiginosa sucesión de cuadros vivos podían verse hermosas mujeres a medio vestir: «Chicas del Ártico» congelándose en el interior de tartas de hielo; «Amazonas» blandiendo arcos y flechas; «Zagalas de Cristal» contoneándose en una sala de espejos que reflejaban carne y mallas hasta el infinito⁹.

* * * *

Los desnudos y los fenómenos, en calidad de pasado, constituían el prólogo. Luego el visitante entraba en el «Mundo del Mañana» de Whalen tras cruzar un ancho puente. La plaza central la dominaban el Perisferio y el Trylon, una esfera de color blanco perla y un obelisco de diseño aerodinámico. En torno a ellos se extendía una

ciudad moderna con avenidas de tres carriles, fuentes y calculados efectos de color, luz y tamaño. La sombra visiblemente trepadora del mayor reloj solar del mundo (con un gnomon de 25 metros de altura) recordaba a los visitantes su propio viaje sin retorno al futuro.

Desafiando la depresión mundial y los estruendos de la guerra, sesenta naciones rivalizaban con las empresas estadounidenses por financiar las más deslumbrantes muestras de tecnología, arte e imaginación. De las mayores y más ricas naciones del mundo, solamente China y la Alemania de Hitler estuvieron ausentes. La arruinada Unión Soviética de Stalin (de donde procedían los antepasados de Sagan) reunió a duras penas 4 millones de dólares para montar un pabellón en el que se exhibía un gran mapa de la patria con todas las ciudades y pueblos resaltados con joyas y piedras semipreciosas, y sobre un pilono de pórfido rojo se erigía una monumental estatua de un obrero ruso alzando al cielo una estrella roja de cinco puntas. El pabellón italiano trataba de no llamar la atención sobre Mussolini, a favor de las artes y las industrias italianas. Era fácil pasar por alto las palabras escritas sobre el muro: *Credere! Obbedire! Combattere!* (¡Creer! ¡Obedecer! ¡Combatir!)¹⁰.

Donde más sensible resultaba la presencia de EEUU era en las exposiciones de sus empresas. En ellas, la forma de las cosas por venir la decidían quienes pagaban las facturas. En el popular Futurama de General Motors, visitantes con los pies destrozados se desplomaban sobre mullidos sillones mientras una plataforma móvil

los introducía sin tregua en el mundo del año 1960. Lo que se revelaba eran unos Estados Unidos con el territorio ocupado por barrios residenciales conectados por autopistas. Por 200 dólares se podían adquirir miniaturas de coches de 1960 con forma de lágrimas y funcionamiento automático. A la salida los visitantes recibían una insignia donde se leía: «Yo he visto el futuro¹¹».

Varias de las tecnologías expuestas serían de capital importancia en el propio futuro de Carl. La Zona de Transporte ofrecía la simulación de un viaje en cohete... a Londres. Los visitantes se congregaban en un «puerto de cohetes» donde eran metidos en un cañón gigante que lanzaba al espacio un cohete imaginario. Los detalles del «aterrizaje» eran vagos. «En la actualidad, el vuelo en cohetes es imposible», admitía el director del ámbito científico en la feria, «pero el problema se limita casi por entero a la invención de un combustible adecuado¹²».

El debut de la televisión en EEUU se produjo en la feria. El día de la inauguración, el presidente Franklin Delano Roosevelt, manteniéndose de pie con unos asideros ocultos en el podio, dedicó oficialmente la feria a toda la humanidad. Su imagen titiló en los receptores de televisión instalados en los terrenos de la feria. El modelo de la RCA tenía un tubo de rayos catódicos que producía imágenes de siete pulgadas en negro y verde pálido (la empresa prefería llamarlo «blanco y negro»). El tubo apuntaba al cielo, y un espejo encastrado las reflejaba horizontalmente para facilitar la visión. La televisión ya se apreciaba como una tecnología que había que tener en cuenta. Los ejecutivos de la RCA confiaban en que los

receptores de televisión funcionaran y produjeran imágenes aceptables, decía una revista; «más allá de eso, no sabemos nada¹³».

Una cosa que impresionó especialmente a Carl fue la cápsula del tiempo de la feria. La Westinghouse Corporation enterró una cápsula con la intención de que se desenterrara en el año 6939 (!). Esta cápsula se hallaba en el fondo de un pozo de 150 metros de profundidad. La familia Sagan solo vio una réplica. Medía unos dos metros y cuarto, y por ambos extremos presentaba un perfil aerodinámico similar al de los cohetes. En el interior, una atmósfera de nitrógeno inerte protegía unos objetos que se consideraban representativos de la cultura que los produjo, incluidos un diccionario, un ejemplar de *Lo que el viento se llevó* de Margaret Mitchell, una colección de publicaciones microfilmadas, un noticiario en que se veía a Jesse Owens ganando los cien metros lisos en los Juegos Olímpicos de Berlín, instrucciones sobre cómo hacer un proyector de noticiarios, «un sombrero de mujer, una navaja de afeitar, un abrelatas, una pluma estilográfica, un lápiz, una petaca con cremallera que contenía una pipa, tabaco y cigarrillos, una cámara, unas gafas, un cepillo de dientes; cosméticos, objetos de tela, metales y aleaciones, carbón, materiales de construcción, plásticos sintéticos, semillas...»¹⁴.

Los de la Westinghouse mostraron más imaginación en sus intentos de asegurarse de que las personas de 6939 pudieran encontrar la cápsula. Imprimieron un *Libro de registro de la cápsula del tiempo* que localizaba la posición de la cápsula con un margen de error de unos 2.5 cm. Cada libro contaba cómo abrir la cápsula utilizando

los calendarios gregoriano, judío, musulmán, chino y sintoísta y (por si ninguno de ellos seguía en vigor 5.000 años después) por medio de efemérides astronómicas. La Westinghouse envió ejemplares del libro a las bibliotecas, museos y monasterios más importantes del mundo. Los libros siguen allí a la espera de lectores nonatos, testimonio del efervescente optimismo de Estados Unidos de 1939.

* * * *

Carl Sagan llegó a convertirse en un icono de la ciencia tan popular como la Feria Mundial de 1939 lo había sido para su público. Nacido en un bloque de pisos de Brooklyn, alcanzó una fama y una influencia no superadas por ningún científico vivo. Como sucedió en muchas historias de éxito en Estados Unidos, Sagan prosperó vendiéndole al público algo que este no sabía que necesitaba o deseaba. El eje de su éxito fue un «concepto elevado» que ningún otro científico, por brillante que fuera, podía igualar. De todas las cuestiones científicas del afanosamente inquisitivo siglo XX, nada inflamó tanto la imaginación pública como la vida en otros planetas. Según un amigo de la infancia, el atributo definitorio de Carl Sagan era la *claridad de propósito*: desde temprana edad, Carl se entregó a la fabulosa misión de buscar vida en otros mundos. En el curso de una discusión, Carl calculó muy serio que él no viajaría a la Luna o

a Marte. Para cuando eso sucediera él sería demasiado mayor. Carl tenía entonces diez años¹⁵.

Más de treinta años después, un colega de la misión *Viking* le dijo al periodista Henry S. F. Cooper Jr. que «Sagan busca desesperadamente vida en algún lugar, donde sea: en Marte, en Titán, en el Sistema Solar o fuera de este. En todas las diversas cosas que hace, ese es el hilo conductor. No sé por qué, pero si uno lee sus escritos u oye sus conferencias, aunque tratan de una enorme variedad de temas aparentemente sin relación, nunca falta la pregunta: “¿Es este un fenómeno relacionado con la vida?”. A la gente le admira lo polifacético de su carrera, pero todo lo que ha hecho ha tenido este único propósito subyacente¹⁶».

El acicate en la vida y la carrera de Sagan fue la vida extraterrestre. Se reservó como terreno propio la *exobiología*, el estudio hipotético de la vida extraterrestre. El tema se encuentra en el primer plano o en el trasfondo de la mayoría de los 300 artículos científicos de Sagan. No es ninguna exageración decir que la capacidad de Sagan para capitalizar el enorme atractivo del tema lo hizo rico y famoso.

Para los colegas antipáticos o carentes de imaginación, este éxito mundano constituía un enigma. En Sagan había algo del estafador transformista de Melville o del inventor de los letreros de neón de Raymond Chandler («He aquí un individuo que de verdad hizo algo a partir de la nada»). La nada era la vida extraterrestre... pues, por supuesto, Sagan nunca encontró aquello a cuya búsqueda dedicó buena parte de su carrera.

* * * *

Que la misión *Viking* no encontrara vida en Marte apenas hizo mella en el entusiasmo de Sagan por la exobiología, pero sí obligó a una reconsideración de lo que se podía esperar alcanzar en ese campo. Animado por su tercera esposa, Ann Druyan, Sagan se reinventó como divulgador científico políticamente comprometido. Sus libros constituían modelos de exposición lúcida; su serie televisiva *Cosmos*, vista por 500 millones de personas, lo convirtió en el primer gran «científico mediático».

La popularidad le dio a Sagan peso político. Sagan influyó más que nadie en la planificación y la financiación del programa espacial. Sus opiniones sobre la pseudociencia, el medio ambiente, la educación científica, los derechos de las mujeres y el racismo se difundieron ampliamente. Sobre todo, a Sagan le preocupaba la guerra nuclear. Como científico la reconocía como la gran amenaza para la existencia humana (e incluso llegó a ver en ella una conexión inesperada con el tema de la vida extraterrestre). Sagan creía que la civilización humana únicamente podría salvarse a través de una reducción radical de los arsenales nucleares por parte de todas las naciones. Esta opinión constituía el núcleo de la ciencia más politizada de Sagan, como lo reflejan los artículos sobre el «invierno nuclear» que escribió en colaboración con cuatro colegas. En este campo, Sagan desempeñó un papel complejo —y

sumamente polémico— en la formación de las actitudes públicas y gubernamentales que llevaron al final de la Guerra Fría.

Como sabe cualquiera que vea la televisión o el cine, la vida extraterrestre es el mito primordial de nuestra sociedad. Esto no significa trivializar su condición de conjetura científica, sino reconocer que ciertas ideas científicas gozan de una amplia e impredecible influencia en la cultura. Homero localizó brujas y monstruos en las islas occidentales porque podía hacerlo de manera verosímil. En nuestros tiempos, la frontera creíble de los seres fantásticos ha retrocedido de la Tierra a los planetas y de estos a las estrellas distantes. El hacedor de mitos creíbles de hoy en día bien puede ser un científico que aparece en televisión.

Los mitos son más que historias contadas por diversión. Homero se dirigía a las preocupaciones espirituales de un mundo griego en el que los antiguos dioses estaban siendo desechados y el futuro era incierto. En el siglo XX, la ciencia desplazó a muchos dioses antiguos y puso en cuestión nuestra supervivencia como especie. Cualquiera que trate de comprender nuestro tiempo haría bien en reflexionar sobre por qué la vida extraterrestre ha ejercido un hechizo tan poderoso sobre la imaginación intelectual y popular. Por eso hay que volver al poeta de la exobiología, Carl Sagan de Ithaca.

Capítulo 1

Brooklyn

1934-1948

Contenido:

§. *El Río Bug*

§. *Samuel y Rachel*

§. *La prueba de la realidad*

§. *Carl y Carol*

Por una cuestión de honor personal y utilizando solo sus manos desnudas, Leib Gruber mató a un hombre en la aldea de Sasov¹⁷. Gruber era el abuelo de Carl Sagan. Según la tradición familiar, aquel homicidio obligó a la precipitada emigración de Gruber al Nuevo Mundo. De no haber sido por el acusado sentido del honor de Gruber, probablemente Carl Sagan no habría nacido nunca ni su línea familiar se habría elevado, en el lapso de dos generaciones, desde la desesperada pobreza en un *shtetl*¹⁸ en Europa oriental a las privilegiadas circunstancias del astrónomo más prominente de Estados Unidos.

§. El río Bug

En tiempos de Leib Gruber, la aldea de Sasov formaba parte de los territorios de la corona austrohúngara de Galitzia. Hoy en día se encuentra en Ucrania. Demasiado pequeña para aparecer en los

atlas, la localidad está un poco al nordeste de Lvov, a orillas del río Bug.

Aquel río era el pan de cada día para Gruber. El Bug es lo bastante poco profundo para vadearlo. En ausencia de puentes y balsas, se contrataba a jóvenes como Leib para cruzar sobre sus hombros hasta la otra orilla¹⁹.

Con la justicia pisándole los talones, Leib tuvo que abandonar el país. No tenía bastante dinero para su pasaje y el de su mujer. El coste de un camarote de tercera a Estados Unidos era de unos 30 dólares, una suma fabulosa en el *shtetl*. En 1904 Gruber emprendió solo la travesía a Nueva York (disfrazado, por cierto, ¡con ropa de mujer²⁰!). Prometió a su mujer, Chaya, que la llamaría en cuanto ganara el dinero para el pasaje. Esto lo hizo con apenas margen de ahorro. A finales de 1905, Chaya zarpó de Hamburgo en el *Batavia*. Cuando se le requirió que declarara de cuánto dinero disponía, contestó que de un dólar.

Chaya fue retenida en la isla de Ellis debido a un «problema cardiovascular» que no se consideró lo bastante grave como para declararla indeseable y mandarla de vuelta a casa. Se reunió con su marido en el Nuevo Mundo. Debió de ser un encuentro apasionado, pues Chaya quedó encinta a las pocas semanas de su llegada.

Los Gruber vivían en el N° 230 de la calle 7 Este, en el bullicioso Lower East Side de Manhattan²¹. La presión para integrarse en la vida estadounidense era fuerte. Chaya anglicanizó su nombre y lo convirtió en Clara. A su hija recién nacida le dio un buen nombre

americano, Rachel Molly Gruber. Esta Rachel sería la madre de Carl Sagan.

Unos años más tarde, Clara dio a luz una segunda hija, Tobi. La tensión del parto fue demasiado para el débil corazón de Clara. Menos de un mes después del nacimiento de Tobi murió de lo que los registros oficiales llamaron un fallo cardíaco debido a una endocarditis crónica²². Clara tenía treinta y nueve años.

Leib Gruber se encontró, pues, de nuevo solo en una tierra extraña. Difícilmente podría criar a las dos niñas sin dejar de trabajar. A Tobi la metió en un orfanato y a Rachel en un barco con dirección este²³. En el barco de Rachel debían de viajar muy pocas personas en comparación con las bodegas repletas de viajeros en los barcos en dirección oeste con que se cruzaron. A su llegada a Europa, Rachel fue puesta al cuidado de las hermanas de Leib en Austria²⁴. Si Rachel hubiera pasado su vida en Europa central, bien podría no haber sobrevivido al Holocausto. Por suerte, Gruber tomó una segunda esposa, una mujer más joven llamada Rosie Klinghofer. La pareja reclamó de vuelta a Rachel, aún de solo cuatro años de edad, para criarla en Estados Unidos.

De vuelta en Nueva York, el pelo de Rachel fue víctima de los piojos como consecuencia de las mugrientas condiciones en que había realizado la travesía. Leib le puso un sobrenombre en yidis que significaba «cabeza de piojos»: una broma que no pudo por menos de resultar irritante para una niña que crecía²⁵. Rachel se reintegró a una familia que había cambiado y que le resultaba hasta cierto punto ajena. Ahora la atención de Leib se dirigía a su nueva esposa

y a los hijos de esta. Leib informó a Rachel de que ahora su madre era Rosie. Rachel consideró a Rosie una impostora, una extraña que había venido a reemplazar a su auténtica madre. Se negó a actuar como los demás, como si nada hubiera cambiado²⁶.

§. *Samuel y Rachel*

Samuel Sagan nació en Kamenets-Podolsk —solo a menos de 200 kilómetros al sudeste de Sasov—, hijo de Louis Sagan y Etta Lisenbaum. Como Carl contó, Sagan era un título judío de nobleza derivado del nombre del rey acadio Sargón, del siglo XXIV a. C. «En hebreo moderno», explicó Carl en una ocasión, «“Sagan” significa “teniente”: un ejemplo del deterioro de los títulos de nobleza con el tiempo²⁷».

La nobleza de la familia Sagan estaba realmente de capa caída. Cuando tenía unos cinco años, Samuel Sagan dejó atrás a sus empobrecidos padres para mudarse a Estados Unidos con sus hermanos, todos con el apoyo económico de su tío George, de solo unos diecisiete años²⁸.

Esta joven familia tuvo que arrostrar no solo los prejuicios de los angloestadounidenses, sino también los de los judíos establecidos de Nueva York, temerosos de que la llegada de personas pobres y sin educación como los Sagan no hiciera más que inspirar el antisemitismo de los estadounidenses. Samuel decidió labrarse un porvenir. Puso sus miras en un título universitario de farmacéutico²⁹. En la Universidad de Columbia era conocido por su habilidad en la mesa de billar. Según explicó, no podía permitirse

perder dinero apostando, así que tenía que ser lo bastante bueno para ganar a la clase de estudiantes que sí podían permitirse perder dinero³⁰. Esta carrera de pícaro duró dos años³¹. Finalmente, la Depresión lo obligó a abandonarla y buscarse un empleo de verdad. Samuel era un tipo delgado de rasgos corrientes, salvo por la llamativa cabellera roja que le cubría la cabeza: se le conocía por «El Rojo» y «El Suertudo³²». En una fiesta conoció a la encantadora Rachel Gruber. Fue amor a primera vista. Se casaron en Brooklyn el 4 de marzo de 1933. Hasta donde sus hijos pudieron saber, Samuel y Rachel nunca se cansaron el uno del otro en todo su largo matrimonio³³. Representaban un caso de atracción de temperamentos opuestos.

Un «recuerdo definitorio» de uno de sus miembros tuvo lugar con la familia a la mesa. Rachel trajo un nuevo plato y le preguntó ansiosa a Samuel si le gustaba. Samuel tomó un pequeño bocado. Sin apenas permitirse el lujo de tragar, anunció: «Riquísimo».

« ¡PERO SI NI SIQUIERA LO HAS *PROBADO!* », chilló Rachel³⁴.

Rachel era «gritona³⁵». Mujer inteligente y ambiciosa, parecía limitada por las cuatro paredes de su piso de Brooklyn. Su afilado ingenio era famoso en todo su círculo de familiares y amigos. La gente guardaba sus cartas³⁶. Destilaban un intenso deleite, casi como el de Jane Austen, con las personas que fracasaban en el intento de vivir a la altura de las expectativas puestas en ellas por la sociedad.

Rachel era de naturaleza competitiva. Desde la infancia siempre estuvo intentando superar los logros de los hijos de Rosie. Se tomó

como una afrenta cuando una medio hermana dio a luz una hija de cabello rojo intenso (como si esto fuera una razón para poner en duda la fidelidad de Sagan «El Rojo» o «El Suertudo»)³⁷. En los años posteriores, sus medio hermanas se mantendrían bien informadas de los éxitos del hijo de Rachel.

Samuel era menos apasionado que Rachel, aunque tal vez más compasivo³⁸. Él era un mensch³⁹: un gran bromista más que un gran ingenio; un hombre capaz de sacrificarse en silencio⁴⁰. Tuvo que hacer algunas concesiones. Trabajó como acomodador en un cine⁴¹, luego en la empresa de George Sagan, la Fábrica de Abrigos Femeninos de Nueva York⁴². Samuel comenzó como cortador. Manejaba una sierra eléctrica, una maravilla de la era de las máquinas tan eficaz y peligrosa como las de Tiempos modernos. La máquina cortaba docenas de capas de tela a la vez conforme a cualquier patrón que se deseara. De los rollos de tela cortada se encargaban luego filas de eficientes mujeres sentadas ante máquinas de coser. Hoy en día nos escandalizaría la forma en que en aquella fábrica se explotaba a los trabajadores. La ventaja era que a las mujeres de la familia Sagan nunca les faltaron abrigos⁴³.

Samuel y Rachel vivieron en Bensonhurst, Brooklyn, donde sucesivamente ocuparon pisos en la calle Bay 37⁴⁴ y en Bay Parkway⁴⁵. Era un barrio bien cuidado, de familias judías e italianas de clase obrera. Había todavía bastante espacio abierto para que algunos de los italianos se dedicaran a la horticultura en solares vacíos⁴⁶.

Aunque no había mucha «casa» de la que ocuparse, Rachel la mantenía limpia y bien ordenada. Estaba decidida a que la familia disfrutara de comidas saludables, atractivas y *kosher*⁴⁷. Uno de los menús favoritos de la familia Sagan consistía en pescado a la parrilla o al horno, huevos con espinacas y verduras con manteca. Para rematar la comida, habría generosas raciones de pudín de chocolate⁴⁸.

La Depresión enseñó a Rachel a mirar el dinero. Nunca perdió el hábito del ahorro. En un viaje a Europa hacia el final de su vida, confesó que por fin podía gastar sin sentimiento de culpa debido a que el dinero extranjero parecía de juguete⁴⁹.

El 9 de noviembre de 1934 Rachel dio a luz un niño, Carl Edward Sagan. Existen dos explicaciones del nombre Carl. Una es que era el nombre del abuelo de Rachel, Calónimos... del que Carl sería un razonable equivalente en inglés. Otra es que se le dio un nombre similar al de la madre de Rachel, Chaya. El Edward procedía del británico Edward, Eduardo, duque de Windsor.

El niño fue brillante, guapo y amable casi desde la primera infancia. Rachel lo adoraba. Le preocupó que no caminara sin ayuda hasta los trece meses⁵⁰. Nunca dejó de inquietarla que estuviera demasiado flaco.

Rachel «seguía las recetas para la nutrición infantil recomendadas por el Departamento de Agricultura de EEUU como si las hubieran bajado del Monte Sinaí», escribió Carl más tarde. «Nuestro ejemplar del libro del gobierno sobre la salud infantil se había reencuadrado repetidamente conforme sus páginas se

desprendían. Las esquinas estaban destrozadas. Los consejos clave estaban subrayados⁵¹». Estos manuales del gobierno convencieron a Samuel y Rachel de abandonar el tabaco... no por *su* salud (los cigarrillos aún se promocionaban como alternativa saludable a los dulces), sino a fin de destinar los centavos ahorrados a suplementos vitamínicos para Carl.

Samuel y Rachel crearon asimismo oportunidades para nutrir la mente de Carl. La familia realizó excursiones al Museo Estadounidense de Historia Natural y al Planetario Hayden en Manhattan. A Carl le gustaban las balanzas trucadas para mostrar cuánto pesaría uno en otros mundos. Para el niño de menos de veinte kilos de peso había algo reconfortante en subirse a la balanza de Júpiter y ver cómo la aguja registraba sus buenos 45 kilos largos.

§. La prueba de la realidad

Carl seguía delgado, pese a todas las vitaminas y el pudín que tomaba. Era tan tímido que Samuel probablemente se alegró más que enfadó cuando se peleó con un chico del vecindario. Carl golpeó con su puño el escaparate de la tienda de Schechter y necesitó dos puntos de sutura⁵². Él era consciente de que tenía una naturaleza dual⁵³. Por un lado, a Carl le gustaba apartarse y dedicar tiempo a los temas que le interesaban. A esto se oponía una veta competitiva como la de su madre. Se esforzaba por sobresalir en los juegos callejeros del stickball⁵⁴, el balonmano y el baloncesto. (Como

espectador, él y Samuel eran seguidores de los Yankees, a pesar de residir en Brooklyn⁵⁵).

Cuando ingresó en la Escuela de Enseñanza Primaria del 101 de Brooklyn, sus intereses tendían en general hacia la *fantasía*: los tebeos, los mitos griegos, las estrellas, los dinosaurios, los grandes números, la magia. Cuando tenía cinco años, su padre le dijo que la lista de los números era infinita: «Siempre se puede añadir uno más», le explicó. Al oírlo, Carl decidió escribir todos los números del 1 al 1.000. El ahorrativo Samuel le ofreció una de las caras de una vieja caja de camisas. Eran de un gris sin blanquear un poco *menos* oscuro que la marca que un débil lápiz dejaba en ellas. Carl comenzó a escribir con entusiasmo. Al final, Rachel insistió en que era hora de que se bañara. Aún no había llegado al 200. Samuel se ofreció a seguir escribiendo números si Carl tomaba su baño. Cuando Carl salió del baño, su padre había llegado casi al 900. Carl tomó el relevo y llegó a 1.000 aquella noche, solo un poco después de la hora de irse a la cama⁵⁶.

Esta fascinación por los números desembocó en la afición de Carl por la filatelia. Uno de sus tesoros más preciados era un sello emitido durante la hiperinflación alemana de 1923 por valor de 50 billones de marcos alemanes⁵⁷

* * * *

Las estrellas desconcertaban a Carl. «Podía verlas a cualquier hora que hubiera que irse a la cama en invierno, y en Brooklyn parecían

como fuera de lugar⁵⁸». Cuando preguntaba qué eran las estrellas, le decían que simplemente eran luces en el cielo. « ¿Como lamparitas colgadas?», se preguntaba. « ¿Y para qué?». La *inutilidad* de estas lámparas, allá arriba en el aire de la noche, le provocaba una sensación melancólica⁵⁹.

Carl fue a la biblioteca de la calle 85 y pidió un libro sobre las estrellas. El bibliotecario le dio uno sobre Clark Gable, Jean Harlow y gente así. Él protestó y consiguió la clase adecuada de libro. Ante él se abrió un mundo lleno de encantos.

Lo que lo enganchó fue la afirmación de que las estrellas eran soles: tan grandes y brillantes como nuestro propio Sol, reducidas a la condición de puntitos titilantes por abismos de años luz y el fenómeno atmosférico del centelleo. La inmensidad del universo, y la consecuente insignificancia de todo en el ámbito humano, lo asombró.

Carl se encontró con el concepto de vida en otros planetas con no más de ocho años de edad, cuando precozmente dedujo que las otras estrellas debían de tener planetas, como nuestro Sol. (Casi con toda seguridad, de alguna forma estuvo expuesto a la idea antes de eso. Leía con avidez y coleccionaba tebeos, incluido *Superman...* después de todo un extraterrestre⁶⁰).

A los nueve más o menos, Carl descubrió las novelas de ciencia ficción de Edgar Rice Burroughs, ambientadas en Marte y hoy en día anticuadas. Devoró títulos como *Thuvia, La muchacha de Marte, Los ajedrecistas de Marte y Los caudillos de Marte*⁶¹. Se habían escrito más o menos hacia el cambio de siglo, cuando el excéntrico

astrónomo estadounidense Percival Lowell estaba cartografiando afanosamente los canales de Marte. En la imaginación de Burroughs, la vida extraterrestre conllevaba rebaños de bestias de ocho patas y Amazonas. Sus ilustradores presentaban a estas con escotes generosos. Los habitantes de Marte llamaban al planeta Barsoom. A Carl le gustaba la frase «las vertiginosas lunas de Barsoom⁶²».

Aproximadamente en la misma época en que se despertó su interés por la astronomía, Carl vio el estreno original (1940) de *Fantasia*, de Disney. La película constituyó su primera exposición prolongada a la música clásica, los animales prehistóricos y la mitología⁶³. Todos ellos se convirtieron en temas de absorbente interés. En sus libros de astronomía se enteró de que en el cielo nocturno había centauros y héroes mitológicos. Aprendió por su cuenta a identificar las constelaciones⁶⁴, y se las señalaba a su familia. Así fue como absorbió buena parte de la mitología grecorromana.

Fue gracias al mito como las dotes académicas de Carl fueron reconocidas por primera vez. Un día se pidió a los estudiantes que dieran charlas improvisadas sobre un tema de su elección. Carl escogió la mitología griega y romana. Uno tras otro fue hilvanando mitos, estableciendo perspicaces conexiones y dibujando diagramas en las pizarras. Los conocimientos del niño parecían infinitos. Llenó todas las pizarras del aula.

Después de aquello, la escuela informó a Samuel y Rachel de que su hijo era superdotado y podría resultarles beneficioso asistir a una escuela privada. Los Sagan se negaron a esto, no se sabe si debido

al coste o por una cuestión de principios⁶⁵. Carl permaneció en escuelas públicas. Debido a su excepcional capacidad, se le permitió saltarse varios cursos⁶⁶.

A Carl le intrigaba la línea a veces muy fina que separaba la realidad de la fantasía. El héroe de Burroughs era un caballero de Virginia llamado John Carter, que era capaz de viajar a Marte solo mirando al planeta en el cielo y deseando trasladarse allí. Carl lo intentó una noche en un solar vacío de Brooklyn⁶⁷. En las viñetas de los tebeos había un mago, Zatara, que podía hacer magia dando órdenes enunciadas *del revés*. Carl intentó hacer levitar piedras diciendo «etavéle, ardeip⁶⁸».

Una prueba de la realidad de índole diferente sucedió en el curso de una reunión familiar celebrada unos años más tarde. El abuelo Leib preguntó a Carl qué quería ser de mayor. «Astrónomo», respondió Carl con aplomo. La reacción de Leib fue: «Sí, pero ¿cómo te ganarás la vida?»⁶⁹.

Las frías aguas del río Bug habían desengañado a Leib de cualquier ilusión sobre lo que era ganarse la vida. Carl no podía desestimar las severas palabras del patriarca. A partir de entonces, sus sueños de una carrera en astronomía tuvieron que reservar todos los días un margen para un fastidioso trabajo en el comercio textil o como vendedor puerta a puerta. Con las propinas que ahorró se compró un telescopio. Entonces pudo pasar las noches en diligentes observaciones, hecho todo un astrónomo.

§. Carl y Carol

El año en que Carl cumplió siete años, Rachel dio a luz una niña. Carl estudió el asunto y decidió que el nombre de su nueva hermana sería tan parecido al suyo como fuera posible. Como el nombre de chica más próximo a *Carl* escogió *Carol*. Rachel llamó a su hija Carol Mae Sagan.

El primer recuerdo que Carol conserva de Carl comienza con una amiga que la retó a bajar con su triciclo por una calle demasiado empinada de Brooklyn. Carol aceptó el desafío, se cayó del triciclo y resultó gravemente herida. Su hermano apareció de no se sabe dónde, la levantó del suelo con cuidado, tan poco preocupado por mancharse de sangre como por las letras compartidas de sus nombres. Carl le pareció a Carol fuerte y valiente, casi un adulto. No podía tener mucho más de doce años⁷⁰.

* * * *

Rachel fue una madre difícil para Carol. Hacía poco por ocultar su preferencia por Carl y por el sexo masculino en general. Carol fue una niña guapa que se convirtió en una adolescente más bien torpe. Rachel trató esto como si fuese un pecado capital. Tenía en muy poca consideración a las mujeres que no fueran atractivas⁷¹.

Según Rachel, para una mujer constituía un deber ser guapa, popular, ingeniosa y atractiva... para los hombres. Rachel llevaba el pelo teñido de un rubio elegante⁷². Cada día, antes de que Samuel regresara a casa del trabajo, se arreglaba y se maquillaba⁷³. Todas

las noches, antes de meterse en la cama, se ponía crema fría en el rostro. (En una ocasión, a Carl le extrañó encontrarse con una cerveza en el baño. Era el «ingrediente secreto» en un tratamiento de belleza al que Rachel sometía su cabello⁷⁴).

Por suerte, Samuel quería a sus dos hijos por igual. («Estoy cuerda gracias a mi padre», dice Carol hoy⁷⁵). Samuel estaba siempre en la posición de ser el «portavoz» de Rachel que ofrecía excusas por el comportamiento de una mujer a la que, de hecho, amaba profundamente.

Muchas de las historias que los miembros de la familia cuentan sobre Rachel muestran que tenía facilidad para la ingeniería creativa de la verdad. Cuando al pequeño Carl se le metió en la cabeza no comer champiñones —pues no podía soportar ese nombre tan sensiblero⁷⁶—, Rachel comenzó a decirle que eran cebollas. Durante un tiempo, en casa de los Sagan a los champiñones se los llamó cebollas. Carl no descubrió el engaño hasta que inocentemente pidió «cebollas» en un restaurante⁷⁷.

Un día, mientras los niños estaban en la escuela, el canario de Carol murió. Rachel salió a toda prisa, compró un pájaro idéntico y sustituyó con él al muerto en la jaula. Convencida de que la familia nunca se daría cuenta, no dijo nada. Esa noche, Carol se acercó a la jaula para dar de comer al querido Petey. El pájaro se puso a revolotear presa del pánico⁷⁸.

Aunque no era feminista, en muchos aspectos Rachel era de mentalidad abierta. Cuando estaba en uno de los primeros cursos de secundaria, Carl obtuvo permiso para invitar a un amigo a cenar

en casa. Rachel se sorprendió cuando el amigo llegó. Era negro, como muchos de los compañeros de clase de Carl en Brooklyn. Luego le preguntó a Carl por qué no había mencionado la raza del muchacho. Carl dijo que no se le había ocurrido; no parecía importante. Rachel se maravilló de esto como una demostración de la naturaleza espiritual del chico, a la vez que lo encontró laudable⁷⁹.

* * * *

Una tarde en el piso, Rachel miró por la ventana la vista de Gravesend Bay y anunció: «Ahí fuera hay gente que lucha, y se matan unos a otros».

«Ya lo sé», mintió Carl. «Puedo verlos».

«No, no puedes», corrigió Rachel. «Están demasiado lejos⁸⁰». Antes de que la pelea acabara, los nazis habían exterminado a la población judía de Sasov fusilándola y quemando sus casas. Hoy en día no queda casi nada del pasado judío del pueblo⁸¹.

Capítulo 2

Rahway

1948-1951

Contenido:

- §. *El instituto*
- §. *El juego de química*
- §. *El Carnegie Hall*
- §. *Los Caballeros de Colón*

Samuel Sagan estaba prosperando. La empresa de abrigos abrió una nueva planta en Perth Amboy, Nueva Jersey. Samuel se convirtió en el gerente de la nueva fábrica. Con el ascenso, él y Rachel decidieron que era hora de salir de Brooklyn. En 1948 se mudaron a Rahway, Nueva Jersey⁸².

El pueblo es una comunidad de clase media unos quince kilómetros al sudoeste del aeropuerto de Newark. A los Sagan debió de parecerles espacioso, verde y exóticamente americano. El mismo George Washington comió huevos con jamón en la Taberna de Comerciantes y Arrieros de Rahway, que aún existe hoy en día. El paisaje de Rahway, afirmaba un promotor de los años 1930, «ha interesado a los artistas paisajistas por las vistas reminiscentes de Italia». En los años 1940, la economía del pueblo se basaba en el robusto trípode que formaban Wheatena, Three-in-One Oil y la Merck Company, que tenía en Rahway una de las mayores fábricas de medicamentos del mundo.

El nuevo hogar de los Sagan se hallaba en el N° 576 de la calle Bryant⁸³. La familia comenzó a gastar dinero más alegremente que hasta entonces. Disponían de patio trasero y espacio para perros. Enviaban a Carl a campamentos de verano y hacían excursiones de un día a la cercana playa de Jersey. Samuel y Rachel derrocharon con la compra de su primer aparato de televisión, un Dumont con un mueble de impresionante factura⁸⁴.

§. El instituto

Carl asistió al instituto de Rahway. El director se llamaba Conway. Carl llamaba al instituto el CCC —Campo de Concentración de Conway—, con un humor negro bastante mordaz para la época⁸⁵. En retrospectiva, Sagan sentía que en el instituto «perdí mucho tiempo⁸⁶». Los profesores de ciencias no eran muy buenos, y Carl aprendió relativamente poco.

Mucho de lo que Carl sí aprendió durante sus años de instituto se lo debió a sus propias lecturas. De Burroughs pasó a fantasías más contemporáneas en la revista *Astounding Science Fiction*⁸⁷. Un día, Carl se encontró con el anuncio de un libro titulado *Interplanetary Flight* [«Vuelos interplanetarios»]. La idea de todo un libro sobre el tema lo emocionó. Carl mandó su dinero y esperó impaciente la llegada del libro por correo. Sus expectativas se vieron cumplidas. Las dos últimas frases del libro le produjeron un impacto indeleble:

El desafío de los grandes espacios entre los mundos es formidable; pero si no conseguimos superarlo, será el final de la historia de nuestra raza. La humanidad habrá vuelto la espalda

a las alturas aún no holladas y descenderá de nuevo la larga cuesta que, en un recorrido de mil millones de años, baja hasta las orillas del mar primigenio⁸⁸.

El autor del libro tenía un distinguido nombre británico: Arthur C. Clarke. Para Sagan la lectura del libro supuso un «punto de inflexión⁸⁹». Reforzaba la idea aún novedosa de que los cohetes a los planetas revolucionarían la ciencia de la astronomía.

En un nivel más práctico, fue una llamada de alerta sobre la importancia de las matemáticas. Carl había sido un estudiante de matemáticas poco entusiasta. El análisis matemático le parecía gratuito, inventado por los profesores de instituto con fines intimidatorios. El libro de Clarke contenía apéndices técnicos que invocaban el análisis matemático para computar trayectorias interplanetarias. Carl comprendió por fin que esas matemáticas servían para algo.

Enardecido por el libro de Clarke, descubrió la entonces floreciente escuela británica de divulgadores científicos (la mayoría de los cuales tenían un sesgo político liberal): sir Arthur Eddington, sir James Jeans, J. B. S. Haldane y Julian Huxley⁹⁰. Carl absorbió sus obras, junto con las de estadounidenses como George Gamow, Willy Ley⁹¹, Rachel Carson y Simon Newcomb. La *Astronomía para todos* de Newcomb⁹² lo informó de que «en el planeta Marte parece haber vida. Hace unos años esta afirmación se solía considerar fantástica. Ahora es generalmente aceptada⁹³».

* * * *

Carl recibió simultáneamente una educación religiosa. Rachel creía en Dios y en la importancia de ir al templo. Samuel era un agnóstico que valoraba la tradición cultural judía... o al menos partes de ella. Adoraba los huevos con jamón, un plato que solo podía consumir fuera de la cocina *kosher* de Rachel. Como en casi todo lo demás, era tolerante con las sinceras creencias de su esposa.

De modo que en Brooklyn Carl tuvo un *bar mitzvah*⁹⁴ en toda regla, y en Rahway la familia asistía al templo Beth Torah, una congregación de sesgo conservador. Carl iba a la escuela hebrea del templo. Se lo consideraba problemático, pronto al aburrimento y ya escéptico sobre la fe judía... y sobre cualquier clase de fe⁹⁵. Para tratar con él, uno de los profesores tenía el truco de asignarle tareas excepcionalmente arduas. Esto jugaba con su instinto competitivo. Carl se enfrascaba en el trabajo para demostrar que podía hacerlo y, sin darse cuenta, se «comportaba⁹⁶».

§. El juego de química

En la adolescencia de Carl hubo más que estudio. Descubrió el sexo femenino, que para él se convirtió en un interés tan duradero como la astronomía.

Rachel tenía en mente una potencial esposa para Carl. Era Lu Nahemow, una chica inteligente y atractiva, hija de la mejor amiga de Rachel. Carl estaba colado por Lu. A Lu Carl le caía bien...*como persona*.

Como suele ocurrir con los niños obsesionados por la ciencia, Carl fue un adolescente desgarbado de habilidades sociales algo limitadas. Como recuerda Lu, «Las chicas quieren que los chicos se interesen por *ellas*, y a la mayoría de nosotras no nos interesan los viajes espaciales⁹⁷».

La ausencia de química entre Carl y Lu no impidió que se vieran. De hecho, en el curso de una visita, estuvieron jugando con un juego de química que le habían regalado a Carl. La madre de Lu, química de profesión, echó un vistazo al juego y avisó a Rachel de que se trataba de un juego *avanzado* que contenía productos químicos *peligrosos*. No era apropiado para el grupo de edad de Carl.

Siguiendo las instrucciones en el manual del juego, Carl y Lu llevaron a cabo un experimento que incluía el «anillo de cloro». Se produjo una explosión que puso la habitación patas arriba. La hermana de Lu no resultó herida por poco. Rachel se negó a castigar a Carl. Inspeccionó los estragos y luego simplemente anunció: «Estas cosas ocurren cuando los científicos realizan experimentos⁹⁸».

* * * *

Rachel no era solo tolerante con los fracasos de Carl, sino que se mostraba orgullosa del menor de sus logros. Cuando Carl participó en una obra teatral del instituto llamada *El ganso colgado de lo alto*, Rachel organizó una fiesta para el reparto y consiguió hacer una tarta con forma de ganso. (Los logros de Carol rara vez merecían esa

clase de reconocimiento). La cabeza del ganso se rompió antes de la fiesta. Rachel recompuso la figura hábilmente, de modo que el ganso pareciera estar acicalándose. La fractura en el cuello la ocultó con una hermosa cinta⁹⁹.

§. El Carnegie Hall

Durante el segundo año de Carl en el instituto, en la clase de ciencia surgió el tema de la astronomía. Carl provocó que el profesor admitiera que había astrónomos famosos, personas como Harlow Shapley en Harvard, a los que se pagaba *solo por ser astrónomos*. Eso anuló el trauma del comentario de su abuelo. Uno podía ganarse la vida con ello después de todo.

Carl escribió cartas a un puñado de eminentes astrónomos de monte Wilson, monte Palomar o las demás míticas aguileras en que se encontraban los astrónomos. Quedó encantado con las corteses respuestas que recibió de unos cuantos de ellos.

La carrera de astronomía no entusiasmaba a ninguno de los progenitores de Carl. Samuel acariciaba la idea de que Carl pudiera sucederlo en el negocio de la confección¹⁰⁰. Rachel se preguntaba si su hijo tenía dotes para llegar a convertirse en un gran concertista de piano.¹⁰¹

Los Sagan le compraron a Carl un piano, una adquisición en absoluto impremeditada dada la actitud de Rachel hacia el dinero. Carl comenzó a recibir clases de piano. Según los amigos de la familia, tocaba muy bien¹⁰². Existe una película casera en la que Carl toca una nota incorrecta, hace una mueca y luego se recupera

con el aplomo de un auténtico ejecutante¹⁰³. Carl estuvo más cerca de lo que pudiera imaginarse de satisfacer las ambiciones de Rachel con respecto a él. Siendo aún un adolescente, ofreció un recital de estudiante en el Carnegie Hall¹⁰⁴.

* * * *

Conforme se aproximaba la graduación, Carl comenzó a mirar universidades. A pesar de su excelente expediente, su acelerada educación constituía más un impedimento que una ayuda. Carl tenía dieciséis años cuando comenzó el curso académico 1951-1952. La mayoría de las universidades eran reacias a admitir a alguien tan joven.

Una de las pocas dispuestas era la Universidad de Chicago. Bajo el mando del director Robert Hutchins, Chicago se estructuraba como una meritocracia ideal. La universidad no tenía establecido requisito alguno en cuanto a la edad; ni siquiera pedía un diploma de secundaria. Para ingresar, los estudiantes tenían que superar un examen. La graduación no consistía más que en superar otro examen.

En Chicago trabajaba un puñado de los más grandes científicos de la nación, entre ellos los físicos Enrico Fermi y Edward Teller y el químico Harold Urey. Contaba con un observatorio famoso, Yerkes, un nombre familiar para cualquier lector de libros de astronomía ilustrado. Carl quedó favorablemente impresionado por un folleto de la universidad en el que se prometía un mediocre equipo de fútbol

americano y nada de vida de fraternidad salvaje, sino una amplia y magnífica educación.

Rachel pensaba que su hijo era demasiado joven para cambiar de ciudad¹⁰⁵. Pero Carl se instaló en Chicago. No tenía muchas más opciones.

§. Los Caballeros de Colón

Hacia el final de instituto, Carl participó en un concurso de redacción financiado por los Caballeros de Colón. Tomando el tema de «Colón», planteó la cuestión de si el contacto humano con extraterrestres tecnológicamente avanzados sería tan desastroso como el contacto con los europeos había sido para los americanos nativos.

En aquella época, y entre los Caballeros de Colón en especial, Cristóbal Colón contaba con un índice de aprobación comparable con el de la Virgen María. Con su insinuación de que el viaje del gran navegante genovés no había sido una suerte para los americanos nativos, Carl estaba patinando sobre una fina capa de hielo. Sin embargo, su habilidad retórica conquistó a los jueces. Le concedieron el primer premio.

El expediente de Carl hacía de él un candidato a *valedictorian*, el alumno encargado de pronunciar el discurso de despedida durante la ceremonia de graduación en el instituto. Sus compañeros lo votaron como «el más probable que tenga éxito¹⁰⁶». Un pareado en el anuario del instituto de Rahway predijo: «La investigación

astronómica es lo que Carl ama./ Un alumno excelente, debería alcanzar la fama¹⁰⁷».

En el último minuto, una facción vetó a Carl. La razón fue el ensayo para los Caballeros de Colón, que convenció a algunas personas del instituto de que estaba *demasiado* lleno de ideas disparatadas¹⁰⁸. No sería esta la última ocasión en que la tendencia de Carl Sagan a la especulación ofendería a la persona equivocada en un momento crucial.

Capítulo 3

Chicago

1951-1960

Contenido:

- §. *Hermann Muller*
- §. *Un frasco con no vírgenes*
- §. *Una curiosa plaga*
- §. *Los platillos volantes*
- §. *La pregunta de Fermi*
- §. *Harold Urey*
- §. *Baño de hielo*
- §. *Gerard Kuiper*
- §. *El castillo de naipes*
- §. *Lynn Alexander*
- §. *Vendedor ambulante sin licencia*
- §. *Periódico de prestigio*
- §. *Matrimonio*
- §. *Joshua Lederberg*
- §. *El Sputnik*
- §. *Dorion*
- §. *La NASA*
- §. *El efecto invernadero*
- §. *Vida en Júpiter, dice un científico*

Sagan vivió en la Linn House de la Universidad de Chicago. Era un espléndido colegio mayor neogótico: solo se permitían visitas masculinas, nunca femeninas. Allí tenía su propia habitación. Ronald Blum, que vivía a unas pocas puertas, dijo que lo que más lo impresionó de la habitación de Sagan fue su pared de libros de ciencia ficción. «Todos habíamos leído ciencia ficción», explica Blum. «Lo habíamos superado. Aquella era la habitación de alguien que *no* lo había hecho¹⁰⁹».

Los intereses de Sagan como lector estaban entonces incluso ampliándose. La universidad se atenía al programa de «Grandes Libros». Sagan creció bajo este sistema. Fue, dijo, «como pasar de un desierto al Jardín del Edén¹¹⁰».

Se abrió a un amplio currículum, casi por entero eurocéntrico, de obras de teatro y arquitectura griegas, Freud y música, antropología y novelas rusas. Al final, el estudiante que superaba un examen de un día de duración recibía «una licenciatura en nada¹¹¹», como dijo Sagan, «que luego no te sirve para absolutamente nada, excepto para ser declarado culto (cosa que al final uno era en un grado sorprendente¹¹²)».

En la universidad, Sagan aprendió a quemarse las cejas. Sostenía que entre las diez de la noche y las cinco de la madrugada eran las mejores horas para concentrarse en el trabajo¹¹³. Ronald Blum, que trabajaba a tiempo parcial en un hospital por 1.50 dólares la hora, le dijo a Carl que tal vez pudiera conseguirle trabajo a él también. Sin dudarlo ni por un momento, Carl respondió: «Mi tiempo vale más que eso¹¹⁴».

Sagan cumplía un apretado horario de actividades extracurriculares. Era miembro del club de ciencia ficción y del club de astronomía (fundado por Sagan junto con Tobias Owen, otro futuro astrónomo). Sagan también era el capitán de un equipo de baloncesto que participaba en un campeonato interno de la universidad¹¹⁵. Ahora medía más de ciento ochenta centímetros. «No tenía musculatura visible», como si esto fuese «irrelevante para él¹¹⁶», pero era «conocido por la dureza de sus codos¹¹⁷». Era un reboteador ágil y experto.

Este espíritu competitivo se hacía extensivo a los largos debates en el dormitorio hasta altas horas de la madrugada. «Discutía las propuestas como Jack Dempsey disputaba sus combates», recuerda Blum. «Tenía instinto asesino¹¹⁸».

Despegado de las faldas de su madre, Sagan comenzó a disfrutar de la libertad recién encontrada. Cuando se enteró de la primera novia formal de Carl en la universidad, su madre declaró que era sumamente inadecuada. La chica no era judía¹¹⁹. A Samuel le dio igual. Los temas de conversación que Carl solía escoger todavía podían ser un impedimento a la hora de buscar pareja. Como él dijo más tarde, «Los tíos de las chicas, en la cena, decían “¿Volar a la Luna? ¿Buck Rogers¹²⁰?” Y entonces aconsejaban a la chica que me dejaran: yo, evidentemente, estaba loco¹²¹».

La fase, con mucho, más destacable de la carrera de Sagan en Chicago fue su consecución de un trío de influyentes mentores: Hermann J. Muller, Harold C. Urey y Joshua Lederberg. Su amistad fue una inmensa suerte para Sagan. Muller y Urey eran premios

Nobel, y Lederberg no tardaría en serlo. Todos eran figuras reverenciadas en sus respectivos campos, con poco tiempo que dedicar a cualquier advenedizo con una idea o dos. Ninguno de estos mentores era astrónomo, y solo Urey estaba entonces en la Universidad de Chicago. Los tres compartían con Sagan el interés por la posibilidad de vida extraterrestre.

§. Hermann Muller

Sagan conoció a Muller por pura casualidad. Durante su primer año en la universidad, volvió a Rahway a pasar las vacaciones de Navidad. Un día en que iba a salir a jugar a baloncesto, Rachel lo detuvo:

Estaba yo con mis zapatillas puestas, el balón bajo el brazo, dirigiéndome a la puerta, cuando mi madre me dice que tenía una amiga en la ciudad cuyo sobrino era científico. ¿No me gustaría hablar con él? Y yo digo: «Ay, madre, científicos los hay de todas las clases, y yo no quiero ir». Y ella dijo: «Mira, probablemente es un tipo interesante; hazlo por mí». Yo dije: «Vale, iré a verlo luego». Y me fui a jugar a baloncesto, volví y me fui a ver a aquel tipo¹²².

El tipo era Seymour Abrahamson. Estaba realizando estudios de posgrado en la Universidad de Indiana bajo la supervisión de Hermann Muller. Los dos científicos en ciernes se encontraron con que tenían mucho de lo que hablar. Iniciaron una correspondencia. Abrahamson le organizó entonces a Carl una visita al campus de

Indiana durante las vacaciones de primavera de 1952, en el curso de las cuales se lo presentó a Muller.

En la época en que Sagan lo conoció, Muller tenía sesenta y dos años y no muy buena salud. Apenas medía más de un metro y medio (Sagan le sacaba más de una cabeza) y se estaba quedando calvo. La apariencia era timorata. El apogeo de su vida había pasado hacía mucho tiempo¹²³.

«Impaciente» con la lenta tasa de mutación de las moscas de la fruta en el laboratorio, Muller descubrió que podía acelerar las cosas sometiendo a las moscas a sesiones de rayos X. Esto lo llevó a concluir, en 1926, que la radiación causa mutaciones y es uno de los principales agentes de la evolución. Muller debería haber recibido el premio Nobel de inmediato. En lugar de eso, tuvo que esperar casi veinte años.

La razón más probable era el apoyo políticamente incorrecto de Muller a la eugenesia. Quería mejorar la especie utilizando las últimas técnicas genéticas. Aunque no tan extravagante en los Estados Unidos de la época (en discursos tempranos, Hitler citó el inteligente apoyo de *Estados Unidos* a la eugenesia), la idea era, cuando menos, polémica.

En 1931, el ambiente se volvió tan incómodo que Muller se marchó a Alemania. Allí trabajó hasta que los nazis cerraron su instituto, y luego ejerció en la Unión Soviética hasta que chocó con el lisenquismo... y con Trofim Lysenko en persona¹²⁴.

Muller acabó en Bloomington, Indiana. Fue un comunista convencido hasta el día de su muerte¹²⁵. Su extremo perfeccionismo

era legendario. Al menos dos de los estudiantes de posgrado de Muller padecieron crisis nerviosas en unos años cercanos al tiempo en que Sagan lo visitó¹²⁶. Un domingo por la mañana, hacia las nueve, Muller entró en su laboratorio en busca de un estudiante de posgrado que se había casado el día anterior. El estudiante no se hallaba allí. Muller miró a los demás y echando chispas dijo: «¿Es que no sabe que sus fines de semana no son *sagrados*?»¹²⁷.

§. Un frasco con no vírgenes

A Muller, Sagan le cayó bien enseguida. Salieron a cenar con Abrahamson y Muller le preguntó a Sagan si le gustaría trabajar en su laboratorio¹²⁸. Sagan dijo que sí, y ese verano y el siguiente trabajó para Muller¹²⁹.

A Sagan se le asignó el trabajo de menor importancia en el laboratorio. Muller seguía trabajando con las moscas de la fruta, su primer amor científico. Debido a la cómoda brevedad de su ciclo vital, los diminutos insectos que zumban alrededor de los alimentos podridos resultan indispensables para los estudios genéticos. El trabajo de Sagan consistía en criar y preparar estas moscas de la fruta para que otros pudieran llevar a cabo los experimentos de verdad.

Era un trabajo con ninguna posibilidad de avance e ilimitadas oportunidades de meter la pata. Los experimentos requerían un conocimiento preciso de los pedigrees. Las moscas que Sagan ponía a disposición de los investigadores habían de ser vírgenes.

La única manera práctica de asegurarse de que una mosca es virgen es separar los sexos poco después del nacimiento. Las moscas se criaban en frascos de vidrio, normalmente botellas de leche de medio litro que contenían una gota de jarabe nutritivo. Cada doce horas, Sagan tenía que abrir las botellas, sacar todas las moscas adultas y volverlas a precintar. Durante las siguientes doce horas, las crías agusanadas en el jarabe maduraban hasta convertirse en crías de mosca de la fruta, aún demasiado jóvenes para aparearse. Sagan volvía a abrir la botella y sacaba las moscas de la fruta, a las que dejaba inconscientes con éter. Luego colocaba las anestesiadas moscas bajo un microscopio binocular de baja potencia. Con un fino pincel hecho de pelo de camello ponía los machos a un lado, las hembras al otro. Cada sexo se encerraba en frascos separados.

El ciclo de doce horas que comportaba el trabajo era tan incompatible con una vida sexual *humana* como con la de una mosca. Como Cenicienta, un técnico que abriera los frascos y llevara la clasificación a mediodía tenía que regresar sin falta al laboratorio a medianoche. No había margen para el error. Un solo macho mal clasificado fecundaría incansablemente todas las hembras de la botella. El desprecio de Muller por la sensiblería no era ningún secreto. «Oh, no era muy bueno», dijo en una ocasión Muller de un antiguo estudiante que había alcanzado gran renombre. «Una vez me entregó un frasco con no vírgenes dentro¹³⁰».

§. Una curiosa plaga

Sagan, ansioso por ponerse a prueba, sentía que no progresaba. La única manera en que un humilde técnico *podía* destacar era descubriendo una nueva mutación. Un día, en una de sus botellas Sagan encontró una población de moscas de aspecto extraño. No era una mutación típica; era una *macro mutación*. Esto entraba en el centro de una encendida polémica. El biólogo Richard Goldschmidt teorizó que los cambios evolutivos a veces se daban en grandes saltos: macro mutaciones. Muller pensaba que esta idea era totalmente extravagante. Nadie había visto jamás una macro mutación.

Sospechando que había descubierto algo que revolucionaría la genética, Sagan entró corriendo en el despacho de Muller. Este se hallaba en medio de la penumbra, mirando por un microscopio. Sagan explicó su descubrimiento.

«Extraordinario», dijo Muller de manera insulsa. «Supongo que no son negras, tienen cuatro alas y largas antenas vellosas¹³¹».

Exacto. Se trataba de una curiosa plaga de los laboratorios de genética, explicó Muller. La criatura era una polilla que había aprendido el truco para criar en los frascos de los laboratorios. La polilla hembra conseguía poner sus huevos en el jarabe durante el breve periodo de tiempo que los frascos permanecían abiertos. Los miembros de su prole con más probabilidades de sobrevivir eran los que pudieran descubrir por el olfato un frasco abierto y poner sus huevos antes de que un asistente de laboratorio pasara el cepillo.

El humillante incidente hizo consciente a Sagan de uno de los hechos de la vida científica: los resultados asombrosos son casi siempre un error¹³².

§. Los platillos volantes

Muller y Sagan se hicieron muy íntimos. Tan diferentes como eran, una francmasonería los unía. Se trataba del asunto de la vida en otros planetas. La situación del tema en el mundo científico de los años cincuenta era como la del sexo en la Inglaterra victoriana. Se *pensaba* mucho en él, evidentemente, pero de alguna manera estaba feo hablar del asunto.

Muller leía ciencia ficción con avidez. Intercambiar especulaciones con Sagan le encantaba. Mantenían largas charlas sobre el origen de la vida en la Tierra y sobre la posibilidad de vida extraterrestre inteligente. Posteriormente, Sagan consideró estas conversaciones con Muller como «el suceso crítico. De no haber conocido a Muller, posiblemente habría cedido ante el peso de la opinión convencional según la cual *todos* estos temas eran tonterías¹³³».

* * * *

«Carl era verdaderamente pesado», recuerda el compañero de habitación Abrahamson. «Nunca limpiaba; esperaba que cocináramos para él; era sencillamente un niño mimado. Al final, el apartamento lo limpiábamos una vez cada dos semanas, pero él

nunca echaba una mano. Simplemente dejábamos que la suciedad se acumulara debajo de su cama¹³⁴».

Dispensado de trivialidades, Sagan podía dedicar más tiempo a sus intereses más especulativos. Uno de ellos eran los ovnis. Los «platillos volantes» habían saltado a las portadas de los medios de comunicación en junio de 1947 (Sagan tenía doce años), cuando el piloto privado Kenneth Arnold informó del avistamiento de una fila de objetos volando cerca del monte Rainier. El aluvión de informes de ovnis que siguió parecía probar positivamente la creencia de Sagan en la vida en otros mundos. Durante el verano en Bloomington, Sagan creía sinceramente en los ovnis... no como un fuego fatuo, no como una histeria de masas, sino como naves espaciales que visitaban la Tierra.

No había nada que Sagan deseara más que ver un ovni por sí mismo. No consideró inteligente dejarlo al azar. Durante todo el verano, Abrahamson entraba en el piso arrastrándose tras un largo día de trabajo y Sagan lo incitaba a salir a buscar ovnis. Abrahamson accedió una o dos veces. No vieron nada más que unas cuantas estrellas fugaces¹³⁵.

Para Sagan el gran misterio era por qué los demás no se tomaban los platillos volantes tan en serio como él. «Ni a un solo adulto entre mis conocidos le preocupaban los ovnis», escribió más tarde. «No se me ocurría por qué¹³⁶».

El 3 de agosto de 1952, Sagan cogió una hoja de papel timbrado de la Universidad de Indiana y escribió al secretario de Estado Dan

Acheson. En ella preguntaba qué planeaba hacer el Departamento de Estado

si acababa por demostrarse de modo concluyente que los objetos aéreos no identificados conocidos como «platillos volantes» eran vehículos extraterrestres que están investigando el progreso de Estados Unidos y otras naciones en los campos de la aeronáutica y la física nuclear a fin de impedir nuestra expansión por el espacio en la actualidad.

Quería saber si Estados Unidos tenía planes para comunicarse con los alienígenas y/o concertar sistemas defensivos contra «el enemigo común». En el remite escribió la dirección del Laboratorio de H. J. Muller¹³⁷.

Un subalterno del Departamento de Estado contestó lacónicamente: «Bajo las circunstancias de una situación puramente hipotética, el Departamento no tiene ningún comentario que hacer sobre los temas de su consulta¹³⁸».

* * * *

Un domingo por la mañana hacia el final del verano, Abrahamson, la prometida de este y Sagan estaban lavando el coche que la pareja había recibido como regalo de compromiso. Sagan postuló una nueva teoría: que Jesús, Moisés y todas las grandes figuras religiosas de los tiempos pasados eran en realidad seres

extraterrestres. Todos los milagros de la Biblia ocurrieron tal como en ella se describen. Moisés separó las aguas del mar Rojo, Jesús convirtió el agua en vino, etcétera. Utilizaron tecnología avanzada que en *su* planeta era perfectamente corriente... pero que los terráqueos solo podíamos considerar como demostración de la divinidad.

Abrahamson puso en duda la teoría con bromas amables. Sagan se negó a entrar en el juego. Iba en serio o *actuaba* como si fuera en serio. Con Sagan era difícil saberlo.

Esa tarde, Abrahamson llevó a su prometida y a Sagan a cenar en lo que, en el Bloomington de los años cincuenta, era un local elegante. Era «la clase de restaurante a la que la gente iba después de ir a misa». En mitad de la cena, sin previo aviso, Sagan dio un puñetazo sobre la mesa que produjo un tamborileo de platos. Miró a Abrahamson a los ojos y gritó: « ¡Te digo que Jesucristo es extraterrestre!».

El restaurante se quedó en silencio. Las conversaciones tardaron una eternidad subjetiva en recuperar su anterior espontaneidad. Abrahamson y su prometida querían esconderse debajo de la mesa¹³⁹.

§. La pregunta de Fermi

Sagan no era el único dado a perder los estribos a propósito de los extraterrestres a la hora de la cena. Tal vez sea este el lugar de referirse a otra leyenda de la Universidad de Chicago, la «pregunta de Fermi¹⁴⁰».

Un par de veranos antes, en 1950, Enrico Fermi, de Chicago, estaba trabajando en el Laboratorio Nacional de Los Álamos. Un día fue andando a comer en compañía de Edward Teller, Emil Konopinski y Herbert York. Surgió el tema de los platillos volantes. Konopinski mencionó un chiste que había visto en el *New Yorker*¹⁴¹. Al parecer, en Nueva York había habido un aluvión de robos de contenedores de basuras. El dibujo mostraba un platillo volante recién aterrizado en un planeta alienígena. De la nave salían unos hombrecillos verdes, cada uno con un contenedor de basura de Nueva York a cuestas.

Los platillos volantes no eran un tema que ninguno de los cuatro físicos se tomara en serio. Los viajes interestelares habrían tenido que superar la velocidad de la luz para llegar a cualquier parte en un tiempo razonable. La relatividad especial de Einstein decía que viajar a mayor velocidad que la luz era imposible.

«Edward, ¿tú qué piensas?», preguntó Fermi picaronamente. « ¿Qué probabilidad hay de que en los próximos diez años tengamos pruebas claras de un objeto material que se mueva a mayor velocidad que la luz?».

Teller conjeturó: « 10^{-6} », es decir, 1 entre 1 *millón*.

«Eso es demasiado poco», refutó Fermi. «La probabilidad ronda el 10 por 100¹⁴²».

El tema se abandonó, y el grupo comió en Fuller Lodge. Según el recuerdo de Teller, la conversación durante la comida

no tuvo nada que ver ni con la astronomía ni con los seres extraterrestres. Creo que giró en torno a un tema práctico. Entonces, en mitad de la conversación, Fermi salió con la inesperada pregunta: «¿Dónde están todos?» [...] El resultado [...] fue una carcajada general debido al extraño hecho de que, pese a que la pregunta de Fermi no venía a cuento, todos los que nos hallábamos a la mesa parecimos comprender de inmediato que estaba hablando de la vida extraterrestre¹⁴³

Fermi continuó con algunos cálculos rápidos. Según sus estimaciones, debía de haber muchos planetas con vida inteligente. Algunos estaban mucho más avanzados que nosotros. A buen seguro, opinaba Fermi, habían diseñado formas prácticas de navegar entre las estrellas. *Visitaban* la Tierra. Así que: ¿dónde están todos?

Esta «famosa y posiblemente incluso apócrifa pregunta¹⁴⁴», como Sagan la calificó más tarde, persiguió a Sagan durante gran parte de su vida profesional. Para Sagan y muchos de su generación de exobiólogos, la pregunta de Fermi era de una importancia capital, como las preguntas de los estudiosos medievales sobre la naturaleza intangible de Dios.

Sagan, por supuesto, reconoció bastante pronto la debilidad de las pruebas de la existencia de los ovnis. Cualquiera menos «aferrado» a la idea de la vida extraterrestre no puede por menos de preguntarse por qué Sagan estaba tan convencido de que había vida en otros

mundos. La respuesta tiene que ver con un extraordinario experimento llevado a cabo en la Universidad de Chicago.

§. Harold Urey

Un giro del destino dirigió a Sagan hacia ese experimento y sus autores. Todo fue cosa de Muller. En el otoño de 1952 envió a Sagan a Chicago con una carta de presentación para el no menos famoso Harold Clayton Urey¹⁴⁵.

Urey era hijo de un predicador de Indiana. Su padre murió cuando Urey tenía seis años, y la familia se vio en la pobreza. Urey fue maestro de escuela en su estado de origen y en Montana; luego se licenció en Zoología en la Universidad de Montana. La Primera Guerra Mundial necesitaba de químicos más que de zoólogos, así que cambió de especialidad... con considerable éxito. En 1934, Urey recibió el premio Nobel de química por el descubrimiento del deuterio o «hidrógeno pesado».

Durante la Segunda Guerra Mundial, Urey diseñó el proceso de difusión del hexafluoruro de uranio 235 para la primera bomba atómica. Como muchos otros que participaron en el Proyecto Manhattan, Urey se convirtió en crítico del armamento nuclear. Previó la carrera armamentística y la proliferación de armas nucleares entre agentes más pequeños y menos estables. Urey creía que la única solución para un mundo en el que existieran armas nucleares era un gobierno mundial. Tan liberal como Sagan, Urey creía que los científicos tenían la obligación de contribuir a acabar

con la pobreza. Se pronunció fervientemente contra Joseph McCarthy y la ejecución de Julius y Ethel Rosenberg.

Urey no tenía facilidad de palabra ni era pretencioso. La única diferencia que supuso el premio Nobel con respecto a su conducta fue la matrícula con el peso atómico del deuterio que le puso a su coche. Su dedicación a la experimentación era tal que con frecuencia dormía sobre un catre instalado en el laboratorio. Tan poco lo arredraba el hecho de trabajar con venenos tan virulentos que en una ocasión llegó a emplear canarios enjaulados por si se producía alguna fuga.

Sagan tal vez nunca habría conocido a Urey si el centro de atención de este Nobel no hubiera cambiado en la última fase de su carrera. Urey nunca perdió su temprano interés por la biología. «No me gustan las rocas¹⁴⁶», dijo en una ocasión. «Me gusta la vida». Y, como Muller sabía, Urey se había interesado recientemente por la química de los planetas, en especial por su relación con los orígenes de la vida.

En la época en que Sagan lo conoció, Urey tenía cincuenta y nueve años. Era de hombros cuadrados y cara redonda; su pelo estaba encaneciendo. Urey escuchó cortésmente las ideas de Sagan, y luego le aconsejó que fuera a ver a un estudiante de posgrado suyo que estaba realizando un experimento interesante. El estudiante de posgrado se llamaba Stanley Miller.

El experimento Miller-Urey, como se ha llegado a conocer, era entonces desconocido fuera del Departamento de Química de Chicago. Constituía un intento de simular algunos de los procesos

químicos que pudieron llevar al origen de la vida. En la primera mitad del siglo XX, el genetista británico J. B. S. Haldane y el bioquímico soviético Aleksandr Oparin hicieron avanzar por separado la doctrina de la «evolución química». Según ellos postulaban, en los primeros tiempos de la Tierra la luz ultravioleta, los rayos u otras fuentes de energía habían transmutado compuestos simples en compuestos orgánicos más complejos. Estos compuestos orgánicos formaron luego de alguna manera las primeras unidades vivas. («Compuestos orgánicos» es un término confuso. Para un químico denota compuestos complejos de carbono. Tales compuestos se encuentran en los organismos vivos... y también en las aspirinas, la gasolina, el plástico y otra materia no viva).

Para esta idea se carecía de indicios. Constituía todo un reto imaginar cómo se podría poner a prueba, incluso en principio. El primer intento importante de hacerlo se llevó a cabo en Berkeley. Melvin Calvin y algunos colegas suyos sometieron una mezcla de dióxido de carbono y agua a la radiación de iones del ciclotrón de 150 cm del Laboratorio Crocker. La exposición no produjo ningún resultado visible en la clara mezcla de agua de Seltz. Sin embargo, el minucioso análisis del grupo de Berkeley demostró que se habían creado minúsculas trazas de formaldehído y ácido fórmico.

Estos dos compuestos simples son convencionalmente llamados «orgánicos». Ninguno de ellos tiene, sin embargo, enlaces *entre* los átomos de carbono, que constituyen la verdadera base de la diversa química de la vida. Tan minúsculos rendimientos fueron

descorazonadores. La producción de estos dos compuestos nominalmente orgánicos aportaba muy poco en apoyo de la idea de la evolución química¹⁴⁷.

Harold Urey creyó saber dónde estaba el fallo. En un seminario del Departamento de Química en noviembre de 1951 (al mes siguiente de la aparición del artículo de Calvin sobre el experimento), Urey mencionó su creencia de que la atmósfera en los primeros tiempos de la Tierra sería «reductora». Este es un término químico que, en este contexto, significa que los gases serían más ricos en hidrógeno. Urey creía que la atmósfera original de la Tierra habría consistido en gases como el metano, el amoníaco, el vapor de agua y el hidrógeno. Propuso que fuera *esta* mezcla la que se sellara en un tubo de vidrio y se expusiera a descargas eléctricas. Stanley Miller aceptó la sugerencia en agosto de 1952, poco antes del encuentro de Sagan con Urey.

En una ocasión le preguntaron a Urey qué esperaba que produjera el experimento. Su respuesta es famosa: «Beilstein¹⁴⁸ »: Friedrich Beilstein es el autor de un grueso manual de química orgánica. Lo que Urey quiso decir fue: *todo lo que hay en el libro*. Esperaba producir una cornucopia de compuestos orgánicos, no las míseras trazas conseguidas por Calvin.

Los resultados de Miller fueron casi inmediatamente visibles. En cuanto la mezcla de gases de Urey comenzó a recibir chispas, unos polímeros tiñeron de un color pardo el interior de sus tubos de vidrio. *Algo* estaba pasando.

La parte difícil del experimento era el análisis de los polímeros producidos. Los resultados causaron sensación. No solo se habían formado enlaces carbono-carbono, sino que la mezcla contenía varios de los aminoácidos que forman las proteínas en los seres vivos. Glicina, el aminoácido más simple, se produjo en cantidad sorprendente (en torno al 2 por 100 de rendimiento).

Sagan asistió al coloquio que Miller convocó sobre el experimento. El público, de modo no injustificable, formuló preguntas escépticas. El mismo Urey salió en defensa de Miller. Tras la charla, Sagan se presentó a sí mismo a Miller. Se mostró tan entusiasmado con los resultados como si hubieran sido suyos propios. Le dijo de todo corazón a Miller que en su opinión el público no había captado la verdadera importancia del experimento¹⁴⁹.

Sagan desde luego *sí* captó la importancia. El experimento había producido sobre todo algunos de los compuestos importantes de la vida. Hasta entonces nadie sabía por qué las proteínas (en cuanto opuestas a cualquier otra cosa en el universo de los polímeros imaginables) formaban parte de la vida. El experimento sugería la respuesta: los aminoácidos se producen de inmediato como consecuencia de interacciones al azar entre compuestos más simples.

Nada en el experimento de Miller era exclusivo de la Tierra. Los gases empleados se encuentran en todo el universo. Las leyes de la química (seguramente) son las mismas en todo el universo. El experimento por consiguiente implicaba que los primeros pasos hacia la vida se producirían en *cualquier* otro planeta que reuniera

las condiciones adecuadas. Esto ejerció un poderoso hechizo sobre Sagan. El experimento Miller-Urey se convertiría en la fuente del nuevo campo de la exobiología.

§. Baño de hielo

En 1954, Sagan obtuvo su licenciatura «en nada». Sus calificaciones eran lo bastante altas para que se graduara *cum laude*. Pero primero Sagan tenía que escribir una tesis.

Aún cautivado por las implicaciones del experimento Miller-Urey, Sagan escribió su tesis sobre los orígenes de la vida. Le pidió a Urey que le echara un vistazo. Urey devolvió el manuscrito rebosante de notas al margen, cada una de las cuales señalaba meticulosamente un error u omisión grave. Ver la tesis tan anotada «fue como zambullirse en un baño de hielo¹⁵⁰».

Sagan rehízo con esmero la tesis y obtuvo su licenciatura *cum laude*. Según el sistema de Chicago, esto daba por fin a Sagan la posibilidad de especializarse en algo. Justo en el momento en que se le permitía centrarse en una sola cosa, los intereses de Sagan se estaban ampliando cada vez más. La astronomía le encantaba, había hecho genética con Muller, Urey y Miller eran químicos, y la biología también le interesaba.

Escogió la física. Para un astrónomo era una especialidad universitaria lógica... además de que mantenía abiertas sus opciones. La física era y es considerada en lo más alto de la jerarquía en cuanto a prestigio científico. Con entusiasmo juvenil, Sagan se imbuyó de la creencia en que su especialización en física

por la Universidad de Chicago establecía un vínculo entre él y Enrico Fermi. (El gran Fermi era más o menos tan accesible a los estudiantes de licenciatura corrientes como Sagan mismo lo sería en los años que posteriormente pasó en Cornell).

Sagan mantuvo una relación de amor-odio con su especialidad. Era un estudiante talentoso, como demostraban las becas que recibió (una beca Alexander White en 1954-1955, una beca de investigación pre doctoral de la National Science Foundation en 1956-1957). Sus sobresalientes no los obtuvo, sin embargo, fácilmente, y Sagan se dio cuenta de que sus verdaderos intereses estaban en otra parte¹⁵¹. Sagan obtuvo su licenciatura en ciencias en 1955 y su doctorado en ciencias al año siguiente.

Hacia el final del semestre de primavera de 1956, Sagan presentó su primer artículo científico (tenía veintiún años). Titulado «La radiación y el origen de los genes», se ocupaba del mismo tema que su tesis y apareció en el número de marzo de 1957 de *Evolution*, una revista de biología. Sagan había escrito una reseña, un análisis crítico de otros artículos más que una presentación de nuevos datos. Citaba una ecléctica mezcla de autores, entre ellos Urey y Miller, Watson y Crick, Oparin, Muller, Haldane, Schrödinger, Fox y Calvin. En él hay mucha «paja»; a veces hace pensar en una respuesta verborreica a un examen de redacción.

«Es difícil», escribe Sagan, «eludir la conclusión de que el diseño del organismo meramente persigue la multiplicación y la supervivencia de los genes¹⁵²». Hoy en día esta es una forma generalmente aceptada de ver las cosas. Que Sagan lo dijera en 1956 —aunque

estuviera parafraseando a uno u otro de sus célebres maestros— demuestra presciencia. Típico del Sagan posterior resulta el tono lírico de la última frase del artículo: «El citoplasma tal vez selecciona los instrumentos, pero son los genes los que ejecutan la melodía de la vida¹⁵³».

§. Gerard Kuiper

Sagan decidió dedicar su trabajo de posgraduado a la astronomía. Pero, como él confesó, «No tenía más que una vaga idea de lo que hace un astrónomo¹⁵⁴». Intentó remediar esto adquiriendo alguna experiencia de observatorio. Parte del verano la pasó en el Observatorio McDonald en Fort David, Texas, trabajando con Gerard Kuiper.

Kuiper era entonces el único astrónomo planetario a tiempo completo e importante que había en América del Norte. Holandés de nacimiento, llegó a Estados Unidos en 1933. Kuiper había trabajado bajo la dirección del legendario Percival Lowell (entonces en descrédito). En 1936 se trasladó a la Universidad de Chicago.

Kuiper y Urey mantenían una larga enemistad de incierto origen¹⁵⁵. En 1952, Urey publicó un libro, de título *The planets* [«Los planetas»], que gozó de una buena acogida. A Kuiper le pudo parecer que lo último que necesitaba era un *químico* de altos vuelos invadiendo su territorio. Se había producido una escalada de desaires mutuos. Para alivio de Sagan, ni Urey ni Kuiper le prohibieron el trato con el otro. Esto rayaba en los límites de su cortesía. Las relaciones entre ambos no eran buenas.

El verano de 1956 fue uno de los periodos propicios para el estudio de Marte que se presentaban cada cierto tiempo. El planeta estaba en oposición, lo cual significa que el Sol, la Tierra y Marte estaban alineados. Marte estaba solamente a unos 55 millones de kilómetros de distancia, más cerca de lo que había estado en treinta y dos años. Se podía ver en el cielo nocturno desde el anochecer al amanecer.

En McDonald, Sagan gozó de su primera oportunidad de ver Marte en condiciones favorables con un gran telescopio (un reflector de 208 cm). Lo que vio fue decepcionante. El disco de Marte era *diminuto*. Se veía de un amarillo pálido, no de un rojo opulento. Las marcas más oscuras de la superficie apenas eran visibles. A medida que el verano avanzaba, hubo menos que ver. En agosto una tempestad de polvo marciana, desencadenada por la aproximación del planeta al Sol, borró sus rasgos.

Gerard Kuiper creía que las zonas oscuras de Marte eran vegetación que crecía en un benigno planeta de casquetes polares que se derretían y con renovaciones estacionales. Sagan, su heredero intelectual, fue a la vez el gran defensor y dismantelador de este modo de pensar. La creencia durante la era Kuiper en la vida marciana es tan crucial para la posterior carrera de Sagan que vale la pena esbozarla aquí.

§. *El castillo de naipes*

La astronomía planetaria nunca se había recuperado de la comprobación de que los canales tan meticulosamente

cartografiados por Lowell eran ilusiones en el mejor de los casos, delirios en el peor. Con la cabeza de Lowell colgada por así decir de un poste, los astrónomos estaban resueltos a nunca volver a construir grandiosas teorías sobre bases insustanciales...*menos aún* teorías sobre la vida marciana.

Eso es exactamente lo que la generación de astrónomos anterior a Sagan hizo. Los seducía no solamente el romanticismo de la idea, sino la tecnología. Sus *hallazgos* empleaban tecnología punta. No podían equivocarse, a diferencia de Lowell, que solo había mirado por un telescopio.

Los argumentos a favor de la vida marciana eran un castillo de naipes. Se basaban en una serie de observaciones difíciles y cálculos indirectos. La importancia de las observaciones y la precisión de los cálculos eran absolutamente dependientes de los precedentes. Si en un punto se cometía un error, toda la conclusión se volvía problemática.

En una observación clave, Kuiper dirigió la luz procedente de Marte a un prisma. Esto produjo un espectro. Comparando este espectro con el del claro de Luna (en la Luna, por supuesto, no hay aire), esperaba deducir qué gases absorbían la luz solar en Marte. En 1947, en base a algunas bandas de absorción en el infrarrojo, Kuiper identificó (correctamente) dióxido de carbono en la atmósfera de Marte.

Este fue el primer dato concreto jamás establecido acerca de la química de Marte. De nada más, ni siquiera agua, se *sabía* que existiera en Marte.

Kuiper acompañó esto con un error garrafal. Calculó la presión del dióxido de carbono en Marte. No tenía bastante información para hacerlo con precisión. El resultado al que llegó era de 0.35 milibares: se quedó corto por un factor aproximado de 16.

Kuiper confiaba lo bastante en su errónea cifra para no pasar por alto la oportunidad de dar una campanada. Como lo que había encontrado en la atmósfera era dióxido de carbono, no agua, bien podría haber concluido (correctamente) que los casquetes polares de Marte están constituidos principalmente por dióxido de carbono, no por agua.

Kuiper *consideró* esa posibilidad. Luego se convenció a sí mismo de lo contrario. Si la presión del dióxido de carbono era tan baja como él calculaba, entonces no habría bastante gas para explicar los casquetes polares. En lugar de eso, se adhirió a la opinión convencional de que los casquetes polares son de hielo de agua.

El astrónomo francés Audouin Dollfus intentó entonces confirmar que los casquetes polares estaban formados por hielo de agua estudiando la polarización de la luz procedente de ellos. Su polarímetro era tecnología punta en la época. Los resultados de la polarización marciana eran claramente diferentes de los del hielo, la nieve y la escarcha aquí en la Tierra... lo cual debería haberle dicho algo. En lugar de eso, Dollfus se convenció de que las lecturas estaban lo bastante próximas, y en Marte debía haber hielo de agua. No se molestó en comprobar la polarización del hielo de dióxido de carbono.

Dada la escasez de datos concretos, sobre cualquier hecho —o «hecho»— nuevo los astrónomos estaban prontos a formular nuevas conjeturas. Agua helada en los casquetes polares visiblemente crecientes y decrecientes implicaba vapor de agua en el aire marciano. En otro salto de fe, muchos astrónomos eran propensos a suponer que la atmósfera de Marte estaba formada sobre todo por nitrógeno. En Marte no se había detectado nitrógeno, no más que agua.

Esta suposición se basaba de nuevo en el cálculo demasiado bajo de la presión del dióxido de carbono realizado por Kuiper. Como los 0.35 milibares de presión del dióxido de carbono estaban muy por debajo de los cálculos de la presión atmosférica total en Marte — aunque tampoco es que hubiera una buena forma de determinar la presión total—, se seguía que en la atmósfera tenía que haber algo más. El nitrógeno era el candidato con más partidarios. Era una conjetura que, al igual que los casquetes polares de hielo de agua, hacía a Marte más parecido a la Tierra. El nitrógeno es el principal componente de *nuestra* atmósfera, y es esencial para la vida terrestre.

Y era de suponer que en Marte había *mucho* nitrógeno. Tendría que haberlo si las conjeturas sobre la presión atmosférica total eran correctas. El cálculo generalmente aceptado realizado por Gerard de Vaucouleurs en 1954 establecía la presión total en 85 milibares. (Esto suponía otro error que multiplicaba por diez la realidad).

* * * *

Satisfecho de que en Marte hubiera agua, Kuiper volvió su atención a las zonas oscuras. De estas regiones se sabía que cambiaban con las estaciones marcianas. Los observadores veían que las marcas se oscurecían o se agrandaban en verano y se empalidecían o se reducían en invierno.

Percival Lowell no había tenido problemas para comprender eso. Para él era una prueba de que los canales de los listos marcianos funcionaban. Pero con los inteligentes marcianos descartados, los cambios estacionales requerían una nueva explicación. Se postularon diversas explicaciones no biológicas. Según una de ellas, la superficie contenía sustancias que se oscurecían cuando absorbían vapor de agua, aproximadamente de la misma manera que las toallas de papel se oscurecen al empaparse.

Esta explicación fue refutada por el astrónomo estonio-británico Ernst Öpik. En 1950 sostuvo que las famosas tempestades de polvo en Marte cubrían de polvo la superficie oscura. Que las zonas oscuras siempre reaparecieran en este planeta de polvo, creía Öpik, probaba de modo concluyente la existencia de fuerzas «regenerativas». Y por «regenerativas» entendía... bien, ya se lo pueden imaginar.

* * * *

A partir de 1947, Kuiper trató de establecer que estas zonas oscuras regenerativas eran hectáreas y hectáreas de vegetación viva. Cuarenta años antes, los astrónomos del Observatorio de Lowell habían intentado identificar clorofila en Marte mediante el examen del espectro del planeta. Decidieron que no se podía hacer; no había bastante luz para trabajar. Kuiper había conseguido identificar dióxido de carbono por medio de la espectroscopia y ahora quería volver sobre el tema de la clorofila utilizando la tecnología (un poco) más avanzada de la que disponía. Decidió producir un espectro de *solamente las zonas oscuras* de Marte y compararlo con los espectros de las plantas sobre la Tierra.

La producción de un espectro que se pudiera utilizar seguía siendo casi imposible. En lugar de un espectro completo, Kuiper tuvo que conformarse con mediciones en cuatro longitudes de onda. Informó de que la luz reflejada desde Marte era diferente de la reflejada por el verde corriente, las plantas con hojas de la Tierra. Sin embargo, dijo Kuiper, los resultados marcianos *eran* coherentes con los de los líquenes y los musgos secos.

Los líquenes son organismos (a veces verdes o grises) que aparecen y prosperan sobre las rocas en algunos de los lugares más fríos y secos de la Tierra. Los conocimientos biológicos de Kuiper eran lo bastante profundos para saber que cualquier vida marciana sería el producto de una senda evolutiva distinta. En Marte no existirían más líquenes *auténticos* que manzanas silvestres. Pero Marte tal vez

tuviera partes de su suelo dotadas de una cubierta viva de color neutro que cambiara con las estaciones.

Como paradigma pop, los «líquenes» de Kuiper obtuvieron un éxito inmediato. La idea encontró un amplio eco en la prensa y se perpetuó en los libros de texto durante años. Sin embargo, no había muchos datos que respaldaran la idea de los líquenes. Básicamente, lo que Kuiper halló fue que la clorofila *no podía detectarse en absoluto* en la observación de líquenes y musgos secos en el infrarrojo. En las frecuencias muestreadas, estos tienen un espectro casi plano. De la misma manera, Kuiper no pudo detectar clorofila en absoluto sobre Marte: solo un espectro casi plano en las frecuencias muestreadas. Y nada más. Que hablara de un «cotejo» era casi como decir que el aire de Marte es demasiado poco denso para las criaturas voladoras... y por tanto proponer que el planeta debía de estar poblado por pingüinos.

Kuiper reconoció la naturaleza incierta de sus resultados. Entonces, una vez más, sucedió algo que confirmó de modo incontestable el *error* de Kuiper.

En 1958, William M. Sinton, de Harvard, obtuvo permiso para utilizar el telescopio de 500 cm del monte Palomar para estudiar Marte. (La situación de los estudios planetarios era tal que Sinton tuvo que utilizar el telescopio al atardecer, cuando no servía mucho para otra cosa). Informó del hallazgo de bandas de absorción en el infrarrojo similares a las de los compuestos orgánicos en las zonas oscuras de Marte, y solo en las zonas oscuras. Ahora estaba cotejando un dato espectral real, no solo la ausencia de un dato.

Eso remató el castillo de naipes. Respaldadas por todo lo demás, las «bandas de Sinton» parecían una prueba razonablemente buena de la vida en Marte: posiblemente la prueba más contundente que cabía esperar, salvo que se viajara a Marte mismo. A finales de los años cincuenta, la sobria imagen convencional de Marte era la de un planeta cubierto de «líquenes» que cambiaba con las estaciones cuando húmedas brisas traían vapor de agua desde los distantes casquetes polares en trance de fusión. Este fue el Marte, poco después desvanecido para siempre, que Sagan heredó de sus predecesores.

§. Lynn Alexander

En la vida personal de Sagan, el verano de 1956 fue una época llena de acontecimientos y optimismo. Cuando no estaba ocupado en el Observatorio McDonald, pasaba mucho tiempo en la carretera. Por poco más de dos mil dólares, se compró una ranchera Nash-Hudson azul y blanca¹⁵⁶, y con ella se dirigió hacia el oeste con paradas en el Observatorio Lowell, el Gran Cañón y Los Ángeles¹⁵⁷. Allí se pasó por Caltech y UCLA¹⁵⁸, y conoció a Linus Pauling y Norman Horowitz. Pero Sagan dijo que la niebla tóxica de Los Ángeles le afectaba a la vista. Sospechaba que como mejor trabajaba era con el estímulo del clima frío.

Carl también tenía una nueva novia. Un día pasaba por la escalinata del Eckhart Hall, el edificio dedicado a las matemáticas en Chicago, cuando literalmente tropezó con una precoz estudiante de humanidades¹⁵⁹. Lynn Alexander parecía demasiado joven para

ser universitaria, y lo era para lo que entonces se acostumbraba. Había ingresado con quince años y ahora tenía dieciséis.

Lynn era la mayor de las cuatro hijas de Morris Alexander y Leone Wise. Morris era un abogado liberal de Chicago convertido en empresario. Era dueño de una empresa llamada Permaline, que fabricaba un plástico resistente empleado para señalar los carriles en las autopistas. Él y Leone discutían mucho. Los Alexander vivían en el South Side, a un tiro de piedra de sus propiedades¹⁶⁰.

Como Carl, Lynn fue intelectualmente curiosa desde su primera infancia. Leía ávidamente, llevaba diarios y se pagaba sus gastos con empleos a tiempo parcial. Adoraba la naturaleza: no solo las cosas de belleza obvia, sino también las agrestes y descarnadas que sobrevivían en el Jackson Park y a lo largo del Midway. Estudiaba los hormigueros y los hierbajos. Para Lynn, un diente de león convertido en semilla podía ser fascinante¹⁶¹.

Lynn sentía que algo le faltaba si pasaba todo un día sin haber escrito *algo*. Escribía obras teatrales que montaba en los sótanos de su bloque de apartamentos. Los papeles secundarios se los asignaba a sus hermanas más pequeñas (lo cual daba una excusa a Lynn para ejercer el mando sobre ellas); invariablemente, la protagonista se la reservaba para ella misma¹⁶².

Lynn estaba lo bastante segura de sí misma como para dejar su bien considerado colegio y pasarse a un instituto público conocido por su peligrosidad: un sitio en el que las chicas guapas llevaban incluso navajas de barbero en las ligas¹⁶³. Lynn pensó que allí

habría una mejor selección de novios potenciales. No se molestó en informar a sus padres del cambio.

Lynn destacó tanto en el instituto que al segundo año aprobó el examen de ingreso en la Universidad de Chicago. Aprovechó la primera oportunidad que tuvo de poner tierra de por medio entre ella y las discusiones de sus padres. Buscaba «algo mejor»... y conocer a hombres interesantes.

Carl parecía cumplir los requisitos. Su altura, apostura y facilidad de palabra la impresionaron. Su entusiasmo por la ciencia inspiró el de la propia Lynn. Entre la influencia de Carl y las lecturas de los «Grandes Libros», decidió hacer carrera en biología.

Fue una relación de alto voltaje. Carl y Lynn se estaban peleando constantemente (una de las hermanas de Lynn recuerda una discusión en la que Lynn rompió una ventana de un manotazo¹⁶⁴).

Tan pronto rompían y salían con otras personas como se reconciliaban y decidían casarse, hasta que se volvían a pelear.

Cuando la relación iba bien, hacían excursiones juntos. Durante las vacaciones de primavera de 1955, se turnaron al volante en un viaje a Nueva Jersey. Carl quería visitar a sus padres y Lynn ver Princeton. En Princeton, Lynn buscó la dirección de J. Robert Oppenheimer en el listín telefónico, se presentó en casa de este sin previo aviso y pasó la mañana con él y su familia. Acababa de escribir un trabajo de fin de trimestre sobre él («No “¿Sí o no?”, sino “¿Cómo?”: J. R. Oppenheimer y la decisión de lanzar la bomba»).

Oppie fascinó a Lynn. Le gustaron sus melancólicos ojos azules y se preguntó si ella podría alguna vez perderse en la ciencia

moralmente ambigua como él hizo. Pero Kitty Oppenheimer parecía refunfuñona; tal vez no fuera tan buena idea ser la esposa de un científico famoso¹⁶⁵.

* * * *

En julio de 1956, los planes de matrimonio estaban bastante avanzados. En una de sus cartas, Carl le dijo a «Lynnie» que quería cuatro o cinco hijos, preferentemente genios sanos de sexos surtidos. A la rápida tasa de un parto cada dieciocho meses, Lynn no tardaría en verse libre para reanudar su trabajo de doctorado. Carl hacía hincapié en que quería que Lynn prosiguiera con su carrera científica; deseaba que su esposa fuera su compañera intelectual tanto como física. En opinión de Carl, los intereses de Lynn, entonces descritos como «bio-antropología», constituían un complemento perfecto de los suyos. Podían formar un equipo científico extraordinario¹⁶⁶.

En aquella época, Lynn estaba llevando a cabo trabajo de campo antropológico en una aldea de México. Carl fue en coche hasta allí a pasar dos semanas con ella. Fue una experiencia lamentable. Lynn estaba tratando de integrarse en la cultura (los lugareños ya la habían etiquetado con un nombre que significaba «una nariz metida en un libro»). Para ella resultó mortificante que Carl entrara con estruendo en la localidad al volante de su enorme ranchera estadounidense pasando por encima de los centenarios adoquines del lugar¹⁶⁷. Se pasaron toda la visita discutiendo y se separaron de

mala manera. Lynn envió a Carl una carta de ruptura de las relaciones. Si lo ocurrido en México había sido un anticipo de cómo sería la vida de casados, decía, lo mejor sería que lo dejaran estar.

Carl contestó que tal vez debían olvidarse del matrimonio y el sexo por el momento, pero seguir viéndose¹⁶⁸. Una carta de Carl, fechada el 12 de septiembre, evaluaba con entusiasmo argumentos a favor y en contra de la vida en Marte; luego, mediada la carta, casi en un aparte, Carl mencionaba que había estado saliendo con dos latinas en Texas... de nombre María ambas.

La relación más seria parece que fue con María Calderón. Era una estudiante de ciencias políticas que Carl conoció en un balneario próximo al observatorio. A su padre lo habían matado durante la Guerra Civil Española por anarquista. En la cama con María, Carl a veces se olvidaba de que no estaba con Lynn. A veces, Carl llamaba a María «Lynn»... o «Leen», en un intento de imitar el acento español. María fingía no darse cuenta. Pero en una ocasión Carl encontró a María llorando. No quiso decirle por qué.

A mediados de septiembre, Carl y Lynn habían reanudado su relación. En octubre se habían vuelto a pelear y Carl pidió una nueva oportunidad¹⁶⁹.

A Lynn le resultaba también difícil el trato con la madre de Carl. Durante una visita, Lynn le dijo a Rachel que su madre, Leone, había sufrido una crisis nerviosa. Rachel acogió con un berrinche la noticia. Se subió corriendo a su habitación, cerró la puerta y lloró, lamentando que sus futuros nietos pudieran heredar el estigma de un temperamento inestable¹⁷⁰.

Mientras las relaciones con Carl seguían este curso entrecortado, Lynn intentó infundirse sensatez. Se hizo una grabación para escucharla en los momentos de flaqueza. En ella enumeraba las razones por las que casarse con Carl Sagan sería un acto de autodestrucción¹⁷¹.

§. Vendedor ambulante sin licencia

El otoño de 1956 separó temporalmente a Lynn y Carl. Sagan comenzó a trabajar en la Facultad de Astronomía de la Universidad de Chicago en Williams Bay, Wisconsin. Aquí se encuentra el Observatorio Yerkes. Acabado en 1897, el refractor Yerkes de 101 cm estaba instalado en un edificio de ladrillo y terracota con cúpula. Para entonces era una reliquia del pasado.

Williams Bay tenía una población de apenas 1.000 personas. Para el urbanita Sagan, el traslado supuso un choque cultural. Por primera vez en su vida experimentó el antisemitismo¹⁷². También tuvo problemas legales. Intentó recaudar fondos para el Partido Demócrata pidiendo un dólar a cada uno de los residentes. En palabras de Sagan,

Me pasaba toda la mañana yendo de puerta en puerta. Y obtenía las más sorprendentes respuestas: « ¿Para qué partido?», o «¡Shh! ¡El jefe puede oírnos!», o «Aguarde aquí, joven, que voy por la escopeta». Finalmente, me arrestó el sheriff, que había recibido un sinfín de quejas, con el pretexto de que estaba haciendo venta ambulante sin licencia. Se figuraban que estaba vendiendo

entradas sin licencia. Y me pusieron bajo la custodia del director del observatorio, que no creo que comprendiera nada y se limitó a decir: «Pórtese bien, muchacho»¹⁷³».

En el Observatorio Yerkes trabajaba el astrofísico Subrahmanyan Chandrasekhar. Kuiper y Chandrasekhar representaban los polos opuestos de la astronomía. Chandrasekhar era un auténtico genio de las matemáticas. Su trabajo se había empapado de la fascinante nueva física de la relatividad y la teoría cuántica. En 1930, Chandra, como casi siempre lo llamaban, había calculado que las estrellas enanas blancas con 1.2 veces la masa del Sol se colapsarían por efecto de su propia gravedad. Este trabajo sentó las bases para la teoría de las estrellas de neutrones y los agujeros negros.

La mayoría de los descubrimientos importantes en astronomía se estaban haciendo en astrofísica o cosmología. Sagan se vio presionado a estudiar las estrellas, las galaxias, cosmología... cualquier cosa menos planetas. «Había una especie de opinión general según la cual la seriedad de la astronomía era proporcional a la distancia del objeto», recordaba Sagan¹⁷⁴. Los planetas estaban demasiado cerca.

Sagan recibió de Chandra unas clases en las que comprobó que su reputación de brillantez y frialdad de trato estaba plenamente justificada. «Las preguntas frívolas de personas que no parecieran haberse estudiado a fondo el material se trataban a la manera de una ejecución sumaria», recordaba Sagan¹⁷⁵. Los estudiantes

literalmente cambiaban de acera cuando veían venir a Chandra; Sagan siempre tomaba adrede la escalera del observatorio que *no* pasaba por delante del despacho de Chandra¹⁷⁶. En una ocasión, Sagan invitó a Chandra a dar una charla en su club de astronomía y lo presentó elogiosamente. Tras lo cual, lo más que comentó Chandra fue que Carl lo que de veras debería haber hecho era ponerse un traje y una corbata para presentar a un miembro del cuerpo docente de la universidad¹⁷⁷.

Sagan asistió a un coloquio en el que Chandra llenó las pizarras de la sala de conferencias con sus pulcras ecuaciones. Los resultados importantes estaban numerados y recuadrados, como para ser fotografiados e impresos en un periódico. Durante el turno de preguntas, alguien dijo: «Profesor Chandrasekhar, en la pizarra [...] a ver, [...] 8, línea 11, creo que se ha equivocado en un signo».

Chandra guardó silencio. El comentario no le mereció la pena de volverse a mirar la ecuación en cuestión. Cuando parecía inevitable que *alguien* tenía que romper el silencio, el moderador dijo: «Profesor Chandrasekhar, ¿tiene usted una respuesta a esta pregunta?».

«No ha sido una pregunta; ha sido una afirmación», respondió Chandra. «Y está equivocada». En ningún momento se volvió a mirar¹⁷⁸.

§. Periódico de prestigio

Para Sagan, el enfoque de las matemáticas de Kuiper tuvo una relevancia más duradera. Su forte era el «cálculo de órdenes de

magnitud», corriente en física pero menos en la astronomía de los años cincuenta¹⁷⁹. Ante una nueva hipótesis, Kuiper hacía un cálculo rápido y simplificado de sus consecuencias. Si la respuesta era razonable, entonces la hipótesis podría merecer ulterior atención. Si no, entonces es que había algún error y había que comprender algo antes de perder el tiempo en un cálculo detallado. En un campo tan lleno de incertidumbres y conjeturas como la astronomía planetaria, se trataba de una estrategia valiosa.

Kuiper también desempeñó sin querer un papel en la iniciación de Sagan en los peligros del trato con los medios de comunicación. En diciembre de 1956, Kuiper y Sagan presentaron trabajos sobre Marte en el encuentro de la Asociación Estadounidense para el Avance de la Ciencia en Nueva York. Kuiper se centraba en sus «líquenes». Sagan aventuraba una idea alternativa.

Los observadores telescópicos informaron de que las zonas oscuras de Marte podían «regenerarse» rápidamente *con independencia de la estación*. Esto a Sagan le pareció extraño. No veía cómo los líquenes podían crecer tan rápido incluso fuera de temporada. Sagan tenía una explicación más simple. ¿Y si no hubiera líquenes, sino solo roca oscura cubierta de arena de color claro? La roca oscura podría ser lava solidificada. Los vientos estacionales dispersarían la arena descubriendo zonas de roca desnuda en algunos lugares y cubriéndolos en otros. Las tempestades de polvo debían de producir efectos sumamente espectaculares. En cuanto la atmósfera se aclarara tendrían que aparecer «nuevas» zonas oscuras desnudas... como las observadas.

Era una declaración contundente de escepticismo científico, tanto más significativa por cuanto contravenía el anhelo de Sagan de que hubiera vida en Marte. Además, difícilmente podía esperar congraciarse con Kuiper de este modo.

El *New York Times* informó de la reunión con este titular: «Se cree que las manchas oscuras de Marte son lava¹⁸⁰». Pero en una equivocación lamentable, el artículo atribuía todo lo dicho por Sagan a Kuiper, y viceversa.

Kuiper no dijo nada al respecto. Al menos un colega sí lo vio y le hizo a Sagan la maliciosa observación: «Su carrera la vengo siguiendo en el *New York Times*¹⁸¹». Lo que insinuaba era que los científicos serios evitaban ser citados en la prensa general.

La propensión de Sagan a situarse en el centro de los focos ya se estaba haciendo evidente. En el campus era una leyenda, la clase de persona que todo el mundo conoce o sabe de ella. Se rumoreaba que uno de los principales científicos de la nación había llamado en una ocasión a Sagan simplemente para preguntarle: «¿En qué anda usted trabajando ahora?»¹⁸². En 1957, Sagan organizó una serie de conferencias universitarias bajo el modesto título de «La creación de la vida y el universo¹⁸³». Algunos miembros del profesorado expresaron sus dudas llamándolas «el circo de Sagan¹⁸⁴». Sagan consiguió que el físico y divulgador científico George Gamow pronunciara una de las conferencias¹⁸⁵. Otro de los oradores destacados fue Carl Sagan.

§. Matrimonio

Finalmente se puso fecha para la boda, el 16 de junio de 1957, una semana después de que Lynn obtuviera su licenciatura (Lynn estaba ahora completamente decidida a proseguir sus estudios de genética). Leone Alexander no ahorró ni tiempo ni gastos en la preparación de la ceremonia. Peter Pesch, un amigo de Yerkes, fue el padrino de Carl.

En privado nadie estaba contento. Morris Alexander consideraba a Carl arrogante. Tenía serias dudas de que pudiera ser un buen marido o padre. Leone perdonaba este rasgo por la solvencia económica que pensaba que Carl aseguraría¹⁸⁶.

Rachel Sagan no podía comprender qué veía su hijo en aquella *científica*. Una eminencia en la casa parecía más que suficiente. Se quejaba a sus amigos de que Lynn no era lo bastante atractiva para Carl¹⁸⁷. (Rachel era famosa por sus consejos infundados sobre belleza femenina. En una ocasión se la oyó burlarse de los pechos caídos de las mujeres africanas en un *National Geographic*¹⁸⁸).

A los ojos de todos los *demás*, Lynn era una resplandeciente novia de diecinueve años. (Carl tenía veintidós). El día de la boda, Lynn recibió un telegrama. Era de Rachel, que asistía a la boda y podía perfectamente haber entregado cualquier mensaje en persona. El telegrama decía: DE SOLTERA A CASADA EN SOLO UNA SEMANA¹⁸⁹.

§. Joshua Lederberg

Carl y Lynn pasaron el verano de 1957 en la Universidad de Colorado. Él estudió química y física nuclear en el departamento de

Edward Condon; ella asistió a cursos de ecología y fisiología de las plantas. Ese otoño, Lynn inició estudios de posgrado sobre biología celular y genética en la Universidad de Wisconsin en Madison.

Carl se negó a quedarse atrapado en Williams Bay. Él y Lynn pusieron casa en Madison. (Vivieron en el n.º 134 de la calle Johnson Este y luego en el 116 de la avenida Craig¹⁹⁰). En Madison había mucho más que hacer y más gente interesante que conocer que en Williams Bay. Eso compensaba los noventa minutos que a Sagan le costaba llegar al observatorio.

En Madison, Sagan conoció al hombre tal vez más influyente de todos sus mentores: Joshua Lederberg. Hijo de un rabino, Lederberg era nueve años mayor que Sagan. También estaba fascinado desde la infancia con la posibilidad de vida en otros planetas. A los trece años oyó la emisión radiofónica de *La guerra de los mundos* de Orson Welles. Sabía que era una ficción. De hecho, creía que las crónicas que siguieron sobre el pánico del público en Estados Unidos formaban parte de la ingeniosa broma de los Mercury Players¹⁹¹.

Lederberg estudió el preparatorio de medicina en Columbia, luego en Yale se pasó a la investigación genética. Demostró que la muy corriente bacteria *Escherichia coli* es capaz de intercambiar información genética: «Esas bacterias tienen vida sexual de alguna clase», como explicó una revista muy popular¹⁹². Lederberg era un hombre bajito, robusto y de avanzada calvicie al que todo el mundo consideraba un genio. Estaba casado y trabajaba con una mujer que también era una brillante genetista.

Sagan y Lederberg eran almas gemelas. Los dos pensaban que los avances en coherencia no tardarían en llevar la vida extraterrestre del terreno de la especulación al de la ciencia positiva. Lederberg no sabía mucho sobre coherencia y astronomía. Sagan comenzó a enseñarle, consciente de la ironía que había en que un posgraduado de veintitrés años estuviera instruyendo a un genio digno del premio Nobel¹⁹³.

Por supuesto, Sagan también aprendió mucho de Lederberg. Este, además, lo impresionó al resaltar el valor que para la biología tendría el hallazgo de una forma de vida extraterrestre. Para cualquier visitante de zoos, la vida en la Tierra es asombrosamente diversa; para el genetista o el bioquímico, sin embargo, es monótona. Toda la vida conocida comparte la arquitectura básica de las proteínas y los ácidos nucleicos. Los biólogos no tienen modo de saber si esta arquitectura es necesaria y universal o meramente contingente, un accidente de la forma en que la vida se inició sobre la Tierra. ¿Tendría ADN un marciano? El estudio de una forma de vida marciana, si es que existe, ampliaría los horizontes de la biología como nada más lo ha hecho. Tampoco tendría que ser una vida muy desarrollada. Bastaría con el más simple microbio.

Estos debates fueron casi un hola y adiós. En la época en que Sagan conoció a Lederberg, el genetista ya se estaba preparando para abandonar Wisconsin y mudarse a la Costa Oeste. También haría un viaje a Estocolmo, para recoger el premio Nobel de medicina del año 1958.

§. El Sputnik

Durante una fiesta universitaria, Sagan apostó con un amigo a que Estados Unidos llegaría a la Luna, como muy tarde, en 1970. Se jugaron unas barras de chocolate (para el choco adicto Sagan esto bastaba para hacer las cosas interesantes)¹⁹⁴. Poco después de la apuesta, la suerte cambió abruptamente a favor de Sagan. El 4 de octubre de 1957, la Unión Soviética lanzó el *Sputnik*.

Durante el crepúsculo era posible ver al satélite deslizándose por el cielo, una estrella llena de buenos presagios. «La Unión Soviética ya no es un país de campesinos», anunció Nikita Jrúschov¹⁹⁵. En Estados Unidos, al entusiasmo por el amanecer de una nueva era de exploración le pusieron sordina las ineludibles implicaciones militares. Los expertos estadounidenses acusaron a los soviéticos de haber situado la órbita del satélite en un ángulo de sesenta y cinco grados con respecto al ecuador a fin de poder proclamar «el Triunfo Rojo sobre casi toda la tierra habitada¹⁹⁶». Los estadounidenses levantaron la mirada al punto de luz en los cielos y calcularon con tristeza que podría transportar una bomba atómica desde suelo soviético en dieciséis minutos.

Se consideró que el lanzamiento demostraba la necesidad de mejorar la educación científica... y de mejores cohetes. «Sin lugar a dudas», dijo el ingeniero estadounidense Theodore von Kármán, «la tarea más importante a la que ahora se enfrenta Estados Unidos es la creación de un satélite terrestre, pues de lo contrario quedamos desnudos frente a la inspección¹⁹⁷».

Mientras tanto, dentro de la Unión Soviética había fuentes que ya hablaban de enviar a Marte humanos en coma inducido¹⁹⁸. El 3 de noviembre, de nuevo sin previo aviso, los soviéticos lanzaron un segundo y mayor *Sputnik*. Esta vez llevaba un perro en el interior. Tras varios días en el espacio, la prensa soviética enmudeció con respecto al perro. El viaje de *Laika* había sido sin retorno. Consumidas las reservas de oxígeno, se dejó que el perro se asfixiara.

* * * *

Tres días después del lanzamiento del segundo *Sputnik*, Joshua Lederberg llegó a Calcuta a visitar a J. B. S. Haldane. Aquella noche hubo un eclipse lunar. Durante la cena, Haldane señaló que se cumplía también el cuadragésimo aniversario de la Revolución de Octubre. ¿Y si los soviéticos fueran a celebrarlo poniendo una estrella roja sobre la Luna? Por «estrella roja» Haldane entendía una bomba de hidrógeno.

Haldane y Lederberg (consternados con solo pensarlo) hicieron algunos cálculos aproximados. Concluyeron que una bomba de hidrógeno que explotara sobre la Luna eclipsada o en su lado oscuro podría de hecho ser visible desde la Tierra¹⁹⁹. Esperaron a ver el eclipse. No hubo ninguna estrella roja.

Esta extraña conversación durante aquella cena dejó a Lederberg preocupado. Volvió a Madison con una nueva misión. Redactó a toda prisa dos memoranda de una página que distribuyó

ciclostilados a Sagan y unos cuantos colegas más de los que él pensaba que podría gustarles leerlos. «Estoy profundamente preocupado por el incipiente desaprovechamiento de una oportunidad para una exploración biológica única en nuestro tiempo», escribió Lederberg²⁰⁰.

Las naciones no tardarían en enviar cohetes a la Luna y otros planetas. Lo que preocupaba a Lederberg era que estos cohetes transportaran microbios, esporas y moléculas orgánicas terrestres. Cualesquiera microbios o esporas lunares nativos serían difíciles de identificar una vez «el primer cohete, tal vez con suciedad, pigmento o incluso un perro, se envíe a estrellarse espectacularmente contra la superficie lunar²⁰¹». Sería necesario, decía Lederberg, prohibir tal temeridad y esterilizar toda nave espacial que pudiera aterrizar o estrellarse en otro planeta.

Sagan se mostró plenamente de acuerdo. Los cálculos de órdenes de magnitud convencieron a ambos de que el problema era real. En una época en que el sacrificio de caninos despertaba sumo interés, Lederberg hizo el macabro cálculo de que un solo perro o chimpancé lanzado al espacio y uniformemente esparcido por la superficie de la Luna haría imposible detectar cualquier vida lunar.

§. Dorion

Un día, mientras Lynn estaba en su laboratorio de biología pipeteando una solución de amebas, se desmayó. Cuando volvió en sí, estaba en el suelo con la pipeta aún en la boca. En el acto supo que estaba encinta²⁰².

El nacimiento del bebé se iba a producir en una época en la que las finanzas de la pareja estaban de capa caída. Desde 1951, Sagan había disfrutado de una serie ininterrumpida de becas de estudios e investigación. Luego, en 1958, la beca de la NSF para la investigación predoctoral en astronomía expiró y no hubo nada que la reemplazara²⁰³.

La concesión de una beca de investigación a Lynn tuvo que aplazarse hasta la llegada del bebé. La principal fuente de ingresos de la pareja era el trabajo a tiempo parcial de Sagan. En 1958 aceptó un puesto como físico ayudante en la Fundación Armour para la Investigación de Chicago. Se trataba principalmente de papeleo que Sagan podía llevar a cabo en Madison y mandar por correo. Cobraba 3 dólares a la hora, lo cual suponía unos 260 al mes²⁰⁴.

El bebé, un chico, nació en 1959. Lo llamaron Dorion Salomon Sagan. «Dorion» lo encontraron en un libro de nombres de recién nacidos. Hacía pensar en *El retrato de Dorian Gray* de Wilde, admirado por ambos progenitores, y en el epigrama celeste «D'Orion»: de Orión²⁰⁵.

§. La NASA

En los años post-*Sputnik*, los científicos espaciales ambiciosos pudieron hacerse rápidamente un nombre. Siendo Kuiper el único astrónomo planetario de Estados Unidos, sus estudiantes eran muy demandados²⁰⁶. Los científicos que diseñaban los experimentos de la NASA solían ser jóvenes, y con una sola misión podían eclipsar el

paciente trabajo de los mayores al frente de los observatorios y departamentos académicos. Sagan no tardó en reconocer la nueva coyuntura. Comenzó a realizar labores de consultoría con la agencia espacial incluso antes de la obtención de su doctorado.

Lederberg tuvo mucho que ver en esto. Las opiniones de Lederberg sobre la contaminación planetaria y la ampliación de las perspectivas de detectar vida en otros planetas propiciaron una acogida favorable en la nueva Administración Nacional para la Aeronáutica y el Espacio (NASA) de la nación. Una de las primeras acciones del administrador de la NASA, Hugh Dryden, fue solicitar que la Academia Nacional de las Ciencias creara un Consejo de las Ciencias del Espacio. Este había de formarlo un prestigioso grupo de expertos académicos que aconsejaran a la agencia. Al frente de la comisión de exobiología del Consejo de Ciencias del Espacio se colocó a Lederberg.

La larga asociación de Sagan con la NASA comenzó con una carta de Lederberg a Robert Jastrow, de la agencia espacial, fechada el 4 de marzo de 1959. Lederberg plantea en ella la cuestión de «un contrato de la NASA para la realización de ciertos trabajos previos, principalmente de consultoría, sobre las generalidades de las sondas biológicas. Nuestras facturas de teléfono y viajes crecerán inevitablemente, y también me gustaría contar con la ayuda de un joven astrónomo de Yerkes-Madison (llamado Carl Sagan), de sólida formación y profundamente interesado en la biología planetaria²⁰⁷».

Lederberg acababa de aterrizar en la Facultad de Medicina de Stanford (donde estaba organizando un nuevo Departamento de

Genética). Uno de sus primeros objetivos para la comisión de exobiología fue la publicación de un «Manual de biología planetaria». «Esta es una tarea de suma importancia», escribió Lederberg, «y hay algunos problemas para encontrar a un entusiasta lo bastante bien formado para llevar a cabo el trabajo. Por suerte, el señor Carl Sagan tal vez esté disponible durante algunos meses este verano y posiblemente también después de que dé término a su tesis en astronomía (las atmósferas planetarias) en el Observatorio Yerkes²⁰⁸».

A la vista de la dispersión geográfica del talento, a Lederberg se le ocurrió que la comisión de exobiología contara con dos grupos permanentes de debate, uno en la Costa Este («Eastex») y el otro en la Costa Oeste («Westex»). Propuso que «el señor Sagan podría desempeñar varias funciones: a) en la preparación de los informes consolidados del Westex y (con su aprobación) el Eastex para, tal vez, la publicación en revistas; b) como consejero de Westex, especialmente en la revisión de la bibliografía existente, y c) en la preparación del más extenso manual». Por su trabajo a tiempo parcial, Lederberg pedía para Sagan un salario anual de 4.000 dólares.

* * * *

Sagan no tardó en ponerse a trabajar. «Era como planear sin esfuerzo entre una especie de charlas a altas horas de la madrugada para aconsejar al gobierno²⁰⁹». En dos artículos presentados ante la

Academia Nacional de las Ciencias en 1959 defendió la visión de la contaminación planetaria de Lederberg. La refutación evidente del argumento de Lederberg era que la Luna, donde primero irían los cohetes, carecía seguramente de vida. ¿Qué importaba si contaminábamos la Luna?

La respuesta de Sagan fue que en la Luna podía haber moléculas orgánicas, enterradas bajo polvo meteórico y por tanto protegidas de la luz ultravioleta que de lo contrario las destruiría. Este material orgánico (en sí mismo de gran interés científico) sería vulnerable a la contaminación. Era posible, sostenía Sagan, imaginar una *única* bacteria terrestre, transportada a la Luna por una sonda que se hubiera estrellado, multiplicándose gracias al consumo de estas moléculas orgánicas y depósitos de hielo subterráneos.

Asimismo, Sagan pensaba que era concebible que la vida hubiera comenzado en la Luna. Podría haber fósiles o incluso existir vida. La idea «no debe descartarse de una manera tan displicente como se ha hecho en el pasado²¹⁰».

* * * *

Las opiniones de Lederberg y Sagan prevalecieron en la NASA. El gran enigma era si los soviéticos estaban esterilizando *sus* sondas espaciales, y cómo. En noviembre de 1959, mientras asistía a una reunión, Sagan consiguió interrogar sobre el tema a G. F. Gauze, de la Academia Soviética de las Ciencias. Gauze insistió en que la *Lunik 2* (la primera nave espacial estrellada contra otro mundo)

había sido completamente esterilizada: tanto los instrumentos como la fase final del cohete portador. Sagan pidió detalles. Gauze respondió con coquetería que los métodos eran conocidos por cualquier estudiante de posgrado en microbiología... y por cualquier fabricante de comida enlatada. No dijo nada más, aduciendo la analogía capitalista de que los Laboratorios Abbott de Chicago no divulgaban sus secretos comerciales a las empresas farmacéuticas competidoras.

«Pero esta es una cuestión de cooperación, no de competencia», contraatacó Sagan. Gauze no lo veía así. Gauze habló con entusiasmo del empleo de microbios extraterrestres para la preparación de nuevos tipos de antibióticos²¹¹.

§. *El efecto invernadero*

El análisis de Sagan de la contaminación lunar pasó a formar parte de su tesis doctoral. Titulada «Estudios físicos de los planetas», es una tesis muy fuera de lo corriente... y muy típica de Sagan. Fue uno de los raros ejemplos en los que el trabajo de doctorado es de importancia capital, pues contenía la primera formulación de la hipótesis de Sagan de un efecto invernadero en Venus. Pero, como si fuera incapaz de centrarse en una sola cosa, la tesis de Sagan era una antología de mini tesis. Las cuatro partes se titulaban «La materia orgánica indígena en la Luna», «La contaminación biológica de la Luna», «El balance radiactivo de Venus» y «Producción de moléculas orgánicas en las atmósferas planetarias: un estudio preliminar».

Estos temas los unía otro al que en el título ni siquiera se aludía: la vida en otros planetas. Conseguir un doctorado en exobiología (de eso se trataba virtualmente) era ingenuo. A Sagan no se le permitió matricularse en cursos de posgraduado de biología molecular. Conseguir que de su tribunal de doctorado formara parte un biólogo era también complicado. Por fin, un tal Kimball C. Atwood accedió. Se había formado como ginecólogo²¹².

El apartado sobre Venus fue, con mucho, el más influyente. También tenía que ver con la exobiología... al menos en aquella época. Se seguía considerando que en Venus podía haber vida. El planeta está perpetuamente cubierto de nubes, y nadie podía ver la superficie. ¿Quién sabía lo que había bajo las nubes?

«Todo en Venus chorrea», escribió Svante Arrhenius en 1918. «Una parte muy grande de la superficie está sin duda cubierta por ciénagas²¹³». Esta pintoresca visión de Venus no había sido contundentemente refutada. Uno de sus problemas era que (al igual que en Marte) en su atmósfera no se había detectado nada de agua, solo dióxido de carbono.

Harold Urey creía que la *ausencia* de agua era clave para comprender Venus. Él veía las cosas desde la perspectiva de un químico. En la Tierra, el agua y el dióxido de carbono reaccionan con las rocas de silicatos para formar rocas de carbonatos (como la piedra caliza) y el sílice (arena). En el Venus completamente seco, el dióxido de carbono emitido como gas simplemente se acumulaba, propuso Urey.

Donald Menzel y Fred Whipple, de Harvard, contraatacaron con casi la idea contraria. Según ellos, el planeta estaba completamente cubierto por un océano. Este impedía que el dióxido de carbono de la atmósfera reaccionara fácilmente con las rocas de silicatos subyacentes.

El astrónomo de Cambridge Fred Hoyle tenía otra idea. Teorizó que Venus había comenzado con muchos más hidrocarburos que agua. Durante millones de años, los hidrocarburos reaccionaron con el oxígeno del agua para producir dióxido de carbono y oxígeno. Como resultado final, esto dejó el planeta sin rastro de agua. En lugar de eso, había grandes océanos de petróleo y nubes de niebla tóxica.

Sagan señaló que quienquiera que planeara una misión tripulada al planeta no sabría si enviar a un botánico, a un mineralogista, a un geólogo del petróleo o a un buceador de grandes profundidades²¹⁴. Su tesis arrasaba con todas estas opiniones.

Se basaba en desconcertantes datos nuevos. A mediados de los años cincuenta, el Laboratorio de Investigación Nacional, en Washington, D. C., construyó en su tejado un radiotelescopio para su empleo en operaciones militares secretas. Cornell H. Mayer y sus colaboradores orientaron la antena hacia Venus. Descubrieron que el planeta emitía fuertes radiaciones en frecuencias de microondas. La energía de microondas es energía térmica (de ahí su empleo en los hornos electrónicos). Todo objeto caliente emite microondas, y es posible calcular la temperatura de un objeto a partir del espectro de microondas producido. Cuando Mayer y sus colegas hicieron eso con Venus, se llevaron una sorpresa. Las microondas revelaron que

la temperatura de Venus era abrasadora: unos 600 K en la escala Kelvin de los físicos, o unos 330 °C.

El hallazgo fue acogido con incredulidad. La incredulidad tenía una componente científica y —como Sagan afirmó más tarde— una componente emocional. Emocionalmente había reparos a renunciar a las atrayentes imágenes de Venus con océanos y temperaturas no demasiado diferentes de las de la Tierra²¹⁵. Desde el punto de vista científico era difícil ver cómo en Venus podía hacer tanto calor. Venus está más próximo al Sol que la Tierra y recibe más o menos el doble de luz solar. Pero las resplandecientes nubes que lo cubren de un polo al otro devuelven el 70 por 100 de la luz solar al espacio. Estos factores no podían explicar nada parecido a temperaturas de 300°C.

Buena parte de la atención se concentró por consiguiente en algunas de las observaciones de microondas en frecuencias bajas. Estas implicaban una temperatura bastante inferior: unos 350 K, en torno a 80°C. Eso parecía más creíble. Las lecturas de 600 K podrían, pues, deberse a una región «caliente» en la ionosfera del planeta o a un cinturón de radiaciones de tipo Van Allen alrededor del planeta.

Sagan apostó (de nuevo) por la interpretación más sencilla como probablemente la correcta. A su juicio, la superficie del planeta estaba en realidad tan caliente como parecía. Su tesis era la primera en ofrecer una explicación cuantitativa de las altas temperaturas como resultado de un efecto «invernadero». La temperatura de un invernadero aumenta los días soleados fríos porque el vidrio deja

pasar la luz pero atrapa el aire cálido producido por esa luz. Los gases como el dióxido de carbono en la atmósfera de un planeta producen un efecto análogo. Atrapan la luz infrarroja emitida por un planeta cálido y reducen la irradiación normal de calor al espacio. Eso mantiene el planeta más caliente de lo que correspondería en otro caso.

Sagan calculó que el dióxido de carbono no podía explicar por sí solo las elevadas temperaturas de Venus. Ese gas permite que la luz infrarroja de ciertas frecuencias se filtre al espacio. El vapor de agua, sin embargo, es también un gas de efecto invernadero. Absorbe la luz infrarroja en algunas de las frecuencias en las que el dióxido de carbono no lo hace, y viceversa. Sagan, por consiguiente, proponía que era la combinación de dióxido de carbono y vapor de agua lo que inducía un fuerte efecto invernadero en Venus.

Esto era especulativo, pues seguían faltando pruebas de la existencia de agua. El modelo de invernadero, sin embargo, se tomó en serio casi de inmediato, e hizo mucho por la reputación de Sagan en el mismo arranque de su carrera. El efecto invernadero tampoco era meramente una explicación *ad hoc* para un planeta desagradablemente caliente. El calentamiento por efecto invernadero se reconoce ahora como una propiedad de muchas atmósferas planetarias, incluida la de la Tierra. El trabajo posterior (de Sagan y muchos otros) sobre el clima antiguo de Marte, la llamada paradoja del joven Sol débil, el calentamiento global y el invierno nuclear se basan en este concepto clave.

Sagan se pasó buena parte de la década de 1960 puliendo sus modelos de Venus e intentando descartar teorías rivales. Sin embargo, desde el comienzo parece haberse convencido de la corrección esencial del modelo de invernadero. Venus tenía una temperatura infernal y seguramente no había vida en él. En ese sentido, el planeta se volvía menos interesante para él.

* * * *

Conforme su trabajo doctoral se acercaba a su fin, Sagan comenzó a planear su futuro. A finales de 1959 solicitó una beca de pos doctorado de la NSF en el Observatorio de París en Meudon. Allí era donde trabajaba Audouin Dollfus, otro miembro del pequeño club de astrónomos planetarios. Sagan había estudiado bastante francés en el instituto como para arreglárselas²¹⁶. Para una familia con dos carreras sería un movimiento grande y difícil. Lynn estaba a punto de completar una maestría en zoología y genética. Además, estaba esperando otro hijo.

Más o menos por la misma época, Lederberg propuso a Sagan para una beca Miller de investigación en Berkeley²¹⁷. Kuiper lo animó enérgicamente a aceptar la oferta de Berkeley. Los planes inmediatos de investigación de Sagan se orientaban hacia la espectroscopia de las atmósferas planetarias. Kuiper le dijo que en Meudon no se hacía espectroscopia. Sagan estuvo de acuerdo; sería Berkeley²¹⁸.

Durante los interrogatorios preliminares para su doctorado, a Sagan se le pidió que describiera todas las formas principales de instrumental astronómico. Se le olvidó mencionar el espectrofotómetro, una extraña omisión a la vista de sus planes²¹⁹. Esta pifia, por supuesto, la superó, y en junio de 1960 la Universidad de Chicago otorgó a Sagan su doctorado en astronomía y astrofísica. Con ello adquirió el derecho a alardear de por vida de ser «el único astrónomo en la historia mundial en cuyo tribunal de tesis figuraba un catedrático de obstetricia y ginecología²²⁰».

§. Vida en Júpiter, dice un científico

La parte final de la tesis doctoral de Sagan se ocupaba de la producción de moléculas orgánicas en las atmósferas de otros planetas. «Llevaba mucho tiempo completamente dedicado a Venus», explicó Gerald Soffen, de la NASA, en un escrito de 1963 sobre Sagan. «Puedo ver cómo un nuevo planeta comienza a ocupar sus pensamientos: ¡Júpiter! Aunque este planeta está tan lejos de la imaginación de la mayoría que ni siquiera hemos pensado en él, Carl ya está pensando en la biosfera de Júpiter. En resumen, ¡Júpiter se está convirtiendo en su nuevo héroe!»²²¹.

«Héroe» o no, Sagan dedicó mucha reflexión a Júpiter. En aquella época era corriente suponer que la atmósfera de Júpiter contenía grandes cantidades de amoníaco, metano, agua e hidrógeno. A Sagan no se le escapaba que estos eran los gases presentes en el experimento Miller-Urey.

En mayo de 1960, Sagan presentó esta parte de su trabajo doctoral en un congreso de la Sociedad para la Investigación de las Radiaciones celebrado en San Francisco. Habló de los compuestos orgánicos que probablemente se estaban formando en la atmósfera de Júpiter. Nadie sabía cómo era Júpiter por dentro. Sagan especuló con que podría haber océanos... y si había océanos, tal vez hubiera vida. La pintoresca idea de la vida joviana mereció una única frase en el artículo publicado, donde Sagan consideraba que la posibilidad de que en Júpiter hubiera vida era mayor que en el caso de Venus²²². Puesto que Sagan creía que Venus era un infierno, ese no era un puntal muy firme en sí mismo.

La Sociedad pidió a Sagan que diera una conferencia de prensa. Aunque aún escocido por la confusión en el *New York Times*, accedió. «Miren», advirtió a los periodistas, «estoy hablando de moléculas orgánicas, no de vida. No estoy diciendo que en Júpiter haya vida. Me dolería mucho si alguno de ustedes escribiera que yo he dicho que “en Júpiter hay vida”».

Como Sagan recordaba, justo el día siguiente un periódico de San Francisco informaba: «Vida en Júpiter, dice un científico²²³».

Capítulo 4

Berkeley

1960-1963

Contenido:

- §. *Un juego de escasa reputación*
- §. *Mariner y Apolo*
- §. *Un viaje a Oz*
- §. *Frank Drake*
- §. *Green Bank*
- §. *La ecuación de Drake*
- §. *El hombre de los delfines*
- §. *El test de inteligencia*
- §. *Cera y vibriones*
- §. *Simbiosis*
- §. *Historia de espías*
- §. *El caleidoscopio*
- §. *Colas de luciérnaga*

El traslado al oeste abrió nuevos horizontes. El título de Sagan en Berkeley era de Investigador Miller en el Departamento de Astronomía, el Instituto para la Investigación Básica en la Ciencia y el Laboratorio de las Ciencias del Espacio de California. Aunque este título no implicaba docencia, él insistió en impartir clases a fin de adquirir experiencia²²⁴. Era conocido por la originalidad de su pensamiento. Un día en Berkeley, Sagan le dijo a Ronald Blum (que

también se había mudado al oeste) que estaba preocupado por el dióxido de carbono en el aire. La combustión de carburantes estaba produciendo más dióxido de carbono. Esto incrementaría el efecto invernadero en la Tierra y calentaría el globo con consecuencias desastrosas. Decir esto resultaba algo increíble, si no una locura, en aquella época. No debió de ser más tarde de 1963²²⁵.

§. Un juego de escasa reputación

Los años en Berkeley fueron tiempos idílicos para el nuevo campo de la exobiología. El programa espacial iba viento en popa. Ello conllevó fondos para la exobiología, en lo que se refiere tanto a la investigación básica como al instrumental. Los estudios sobre los precursores químicos de la vida seguían confirmando credibilidad a la idea de vida en otros planetas. Las afirmaciones de haber descubierto formas similares a la vida en meteoritos espoleó aún más el interés por ese campo. Un intento pionero de encontrar vida extraterrestre *inteligente* tenía asegurados muchos titulares de prensa. Sagan puso mucho empeño en participar en todos y cada uno de estos desarrollos. De todas las personas con talento que se dedicaban a la exobiología en los albores de la era espacial, él era el único que abarcaba el campo en todos sus diversos aspectos.

Una gran ventaja del traslado fue que Sagan pudo reanudar sus estrechas relaciones con Joshua Lederberg. Fue Lederberg quien acuñó el término «exobiología». En sus conversaciones con Sagan y otros, «biología extraterrestre» resultaba demasiado largo. En la academia, protectora de las fronteras departamentales, las palabras

son importantes. La invocación del nombre de una nueva ciencia era un movimiento audaz, entre otras cosas porque los exobiólogos no tenían nada que estudiar. Dedicarse a la exobiología era poner en riesgo la carrera de cualquiera, lanzarse al abismo.

Lederberg constituía un caso especial. Ya había ganado su premio Nobel. El Nobel le permitió el lujo de «seguir en un juego de escasa reputación. No de mala reputación, cuidado, pero sí de escasa reputación. De no haber sido por él, para un científico joven aunque muy capaz y que en su carrera ha tenido que correr muchos riesgos habría sido muy, muy difícil, y muy arduo, dedicarse a algo tan incierto como la exobiología²²⁶».

Ningún científico joven aunque muy capaz se arriesgó más con la exobiología que Sagan. Incluso sus mentores favorables a la exobiología intentaron advertirlo de los peligros de centrarse en un campo en el que tal vez no pudieran alcanzarse resultados sólidos. La franqueza del consejo con que Harold Urey respondió cuando se le pidió que comentara el trabajo de Sagan sobre los compuestos orgánicos lunares resulta típica:

Mi crítica principal a su artículo sobre la Luna es simplemente esta. Creo que es un estudio sumamente farragoso sobre un tema que puede tratarse muy brevemente, pues es muy poco lo que sabemos [...] Yo creo que un joven como usted haría bien en dedicar sus esfuerzos a un tema en el que se puedan obtener cosas definitivas en lugar de escribir largos artículos sobre temas tan dudosos ²²⁷.

Los temas dudosos no tienen por qué seguir siendo dudosos siempre. Como joven científico con una larga carrera por delante, Sagan ya estaba anticipando la exploración de la Luna y Marte. Y a comienzos de los años sesenta, las probabilidades de encontrar vida en Marte parecían prometedoras. Lederberg se inclinaba por la opinión de que los hallazgos de Sinton constituían «pruebas virtualmente concluyentes de “vegetación”» en Marte²²⁸. El mismo Urey refrendó las perspectivas de detectar vida más allá de la Tierra como «seguramente una de las proezas más maravillosas de la ciencia del siglo XX». En un artículo con Miller de 1959, Urey escribió: «Todos los vuelos espaciales proyectados y los elevados costes de tales desarrollos estarían plenamente justificados si fueran capaces de establecer la existencia de vida en Marte o en Venus²²⁹».

Las propias convicciones de Sagan aparecen registradas en su primer libro. Él y William W. Kellogg, de la Rand Corporation, editaron en 1961 *The Atmospheres of Mars and Venus* [«Las atmósferas de Marte y Venus»], una compilación de artículos científicos publicados por la Academia Nacional de Ciencias y el Consejo Nacional para la Investigación. Los dos editores escribieron buena parte del texto, y a Kellogg ya le resultó evidente la calidad de Sagan como escritor²³⁰. Un apartado titulado «La cuestión de la vida en Marte» concluye:

Tomadas en su conjunto, las pruebas sugieren la existencia de vida en Marte. En particular, la respuesta a la disponibilidad de vapor de agua es justamente lo que cabe esperar en un planeta

ahora relativamente árido pero que en un tiempo probablemente tuvo mucha más agua en su superficie. Las limitadas pruebas que tenemos son directamente relevantes solamente en cuanto a la presencia de microorganismos: no hay datos válidos ni en pro ni en contra de la existencia de organismos de mayor tamaño o animales con movilidad [...] La antigua y fascinante cuestión de la posible existencia de vida en Marte encontrará probablemente respuesta en la próxima década²³¹.

El segundo hijo de Carl y Lynn, Jeremy Ethan Sagan, llegó en octubre de 1960. La familia se mudó a una casa en Grizzly Peak Boulevard, en Berkeley, con una impresionante vista sobre el Golden Gate. Ni el nuevo bebé ni el nuevo hogar mejoraron un matrimonio cada vez con más problemas.

Según el recuerdo de un visitante, Dorion, en otra habitación, lloraba a pleno pulmón. Lynn salió corriendo a ver qué pasaba. Carl acabó su frase impertérrito. Carl hablaba de lo impresionado que lo había dejado el hecho de que Winston Churchill nunca se hubiera vestido solo en toda su vida²³². Él esperaba que Lynn se encargara de todas las tareas de un ama de casa en los años cincuenta, desde fregar los platos hasta pagar las facturas familiares. A diferencia de la mayoría de las amas de casa, Lynn estaba intentando hacer malabarismos para compatibilizar dos niños pequeños y un marido exigente con la obtención de un doctorado²³³.

A todas horas del día, Carl tenía una atroz necesidad de atención. Había sido la niña de los ojos de su madre. Que Lynn quisiera

emplear su tiempo y su energía en otras cosas constituía una ofensa. Estaba celoso incluso de la atención que Lynn dedicaba a los niños²³⁴. La pareja discutía como los padres de los que Lynn había soñado escapar. Lynn describe ahora el matrimonio como parecido a «una cámara de tortura compartida con los niños²³⁵».

Lynn revistió al nuevo bebé de una especial significación. Se dijo a sí misma que aplazaría la separación de Carl... hasta que Jeremy supiera andar²³⁶.

§. *Mariner y Apolo*

En 1960, Sagan obtuvo su primer empleo en la NASA, como científico experimental en la sonda *Mariner*, destinada a Venus y que fue la primera misión de EEUU a otro planeta. El trabajo doctoral de Sagan le había conferido el marchamo de experto sobre ese planeta. Mejor aún, era un experto con una teoría que poner a prueba.

Se esperaba que la *Mariner* resolviera definitivamente la cuestión de si las temperaturas en la superficie del planeta eran tan altas como las lecturas de las microondas sugerían. Sagan era miembro del equipo encargado de programar el radiómetro infrarrojo de la sonda, un aparato compacto (cabía en un cubo de 13 cm) capaz de registrar la distribución de las temperaturas en las nubes del planeta.

Pero Sagan tuvo que contemplar impotente cómo la *Mariner 1* fallaba apenas lanzada y los controladores de la NASA enviaban la orden de su autodestrucción. La *Venera 1* de los soviéticos sobrevoló

Venus en 1961. Fue la primera nave en alcanzar otro planeta. Desde el punto de vista científico fue una calamidad.

La segunda nave de EEUU, la *Mariner 2*, se lanzó en 1962. Funcionó casi impecablemente. Su observación del viento solar fue saludada como el primer descubrimiento científico realmente importante llevado a cabo por una sonda espacial. El instrumento de Sagan también produjo resultados alentadores.

Absurdamente primitivo según los parámetros actuales, el radiómetro infrarrojo solo realizó tres barridos del planeta. Uno cubrió la mitad diurna, otro la mitad nocturna y un tercero el terminator, la línea que separa las zonas iluminada y oscura de un cuerpo celeste. El aparato descubrió que la irradiación de calor era más fuerte en el centro del disco de Venus que en el borde. Eso era lo que había esperar si el suelo estaba caliente, y por tanto coherente con la hipótesis de Sagan del efecto invernadero.

Con los datos de la *Mariner* no podía saberse la causa de las altas temperaturas. Se formularon otras explicaciones alternativas al efecto invernadero. Öpik propuso un modelo «eolosfera», según el cual la superficie del planeta era constantemente barrida por violentos vientos cargados de polvo cuya fricción la calentaba hasta ponerla al rojo vivo²³⁷.

Mientras que a muchos esta idea se les antojó rocambolesca, el modelo de invernadero de Sagan tenía sus propias lagunas... especialmente por lo que se refería al espectro de la absorción del dióxido de carbono. Sagan conjeturó que en la atmósfera de Venus había un nivel de agua muy por encima de lo que se consideraba

coherente con las observaciones. Öpik se refirió sarcásticamente a una de las publicaciones de Sagan sobre el efecto invernadero como un «artículo muy estimulante e imaginativo²³⁸».

* * * *

Otros miembros de la comunidad exobiológica ya estaban diseñando aparatos robóticos para la detección de vida en otros planetas. En una de las primeras reuniones del Eastex, el astrónomo Thomas Gold censuró a los biólogos por no disponer de un aparato así. Lo que necesitaban, dijo Gold, era una caja negra. Si dentro de ella se ponía algo vivo, se oiría un pitido de *sí*. Si se ponía algo *no* vivo, se oiría un pitido de *no*.

Este llamamiento inspiró a muchos científicos el inicio de la construcción de «detectores de vida». En Stanford, Lederberg y Elliott Levinthal comenzaron a trabajar con esos aparatos. Sagan entraba en el laboratorio a curiosear²³⁹. Él no tenía espíritu de ingeniero. (Samuel Sagan, tan hábil con un martillo como con un taco de billar, se quejó en una ocasión de que su hijo fuera «incompetente con las manos²⁴⁰»).

El más famoso de los primeros detectores de vida lo construyó Wolf Vishniac, un biólogo formado en Stanford, por entonces en Yale. Vishniac era hijo del biólogo Roman Vishniac, también conocido como fotógrafo del gueto de Varsovia. Sagan llegó a conocer muy bien a Wolf Vishniac. El mundo de la exobiología era tan pequeño que constantemente se encontraban en los congresos.

Vishniac, lo mismo que Lederberg y Levinthal, creía que en cualquier planeta en que hubiera formas de vida superiores habría microbios. La Trampa para Lobos²⁴¹ de Vishniac estaba diseñada para detectar estos microbios. Era una caja con un brazo articulado que se manejaba neumáticamente. Una inyección de aire comprimido metía polvo en la caja y en una cámara interna de cultivo que contenía agua y nutrientes. Si los microbios se multiplicaban en el medio líquido, casi con toda certeza cambiarían la opacidad y/o acidez del agua. El instrumento registraba ambas cosas. Cualquier cambio sería indicativo; un cambio exponencialmente creciente sería una prueba concluyente de vida²⁴².

* * * *

La NASA no estaba tan obsesionada con la detección de vida extraterrestre como Sagan, Lederbger y Vishniac. El 25 de mayo de 1961, el presidente John F. Kennedy prometió ante una reunión conjunta del Congreso poner a un estadounidense en la Luna. Sagan dijo sentirse «encantado»: «Como recién doctorado, realmente pensaba que todo esto era de capital importancia para la ciencia²⁴³». El programa *Apolo* era una respuesta política al *Sputnik* y a todo lo que este implicaba. A pocos miembros de la NASA o del ejecutivo les gustaba admitir eso. Se presentó al público como una misión científica. Aunque lo que más se recuerda de Sagan es su posición

crítica con respecto a las naves espaciales tripuladas, en su momento participó del entusiasmo general que envolvió al proyecto *Apolo*. Desde luego era lo bastante pragmático para comprender que cualquier misión lunar sería de gran valor científico. La relación coste-eficacia (con el apoyo entusiasta del Congreso y de la población) no tenía mucha importancia para él.

En mayo de 1962, Sagan redactó un programa científico muy preliminar, y muy ambicioso, para la misión *Apolo*. Los astronautas, esperaba él, tendrían formación en química orgánica o microbiología. Llevarían consigo una perforadora ligera que les permitiera extraer muestras de roca situadas a decenas de metros bajo la superficie. En estas muestras buscarían fósiles con un microscopio y compuestos orgánicos con un cromatógrafo de gases. Luego meterían las muestras en contenedores estériles y las traerían a la Tierra²⁴⁴.

En una entrevista concedida en 1963, Sagan llegó a mantener que «hay ciertas ocasiones en las que los propósitos solo puede cumplirlos un ser humano... por ejemplo, en la detección de vida extraterrestre. En mi opinión, mientras no enviemos seres humanos, no vamos a estar del todo seguros de conocer todas las principales formas de vida que puede haber²⁴⁵».

§.Un viaje a Oz

Por entonces, una idea muy diferente para la detección de vida extraterrestre había captado el interés de Sagan. En septiembre de 1959, *Nature* publicó un artículo en el que los físicos de Cornell

Giuseppe Cocconi y Philip Morrison sostenían que la generación de radiotelescopios del momento podría detectar señales de radio emitidas por seres inteligentes en los sistemas estelares próximos. Proponían la sintonización de los receptores en la línea de veintiún centímetros del hidrógeno neutro. El artículo concluye:

El lector tal vez trate de circunscribir todas estas especulaciones en el dominio de la ciencia ficción. En nuestra opinión, en cambio, la siguiente línea de argumentación demuestra que la presencia de señales interestelares es por entero coherente con todo lo que ahora sabemos, y si las señales están presentes, ahora disponemos de los medios para detectarlas. [...] La probabilidad de tener éxito es difícil de calcular; pero si nunca buscamos, las posibilidades son cero²⁴⁶.

El artículo causó sensación, donde más en Green Bank, Virginia Occidental. El astrónomo Frank Drake había estado planeando justamente una investigación de esa clase con el nuevo radiotelescopio del Observatorio Nacional de Radioastronomía. El director del observatorio, Otto Struve, estaba indignado de que Cornell se estuviera llevando toda la gloria por una idea que *ellos* habían tenido. Struve anunció inmediatamente los planes de investigación²⁴⁷.

La investigación se denominó «Ozma» en homenaje a los libros de Oz de L. Frank Baum, que para Drake eran lo que los relatos sobre Barsoom de Burroughs para Sagan. El proyecto Ozma se llevó a cabo durante seis horas al día de abril a junio de 1960. Examinó

dos estrellas próximas, tau Ceti y épsilon Eridani. Drake y algunos colegas disponían de un altavoz para la escucha e inspeccionaban los trazos dejados por un nervioso sismógrafo sobre una bobina de papel rodante. En aquella época pensaban que las señales más probables tal vez fueran pulsaciones que pitidos que transmitieran números primos o dígitos de pi. No oyeron más que interferencias; no vieron más que garabatos. Cuando el proyecto llegó a su término, Drake concluyó que en ninguna de las dos estrellas había civilizaciones comunicándose, pero aguardaba con interés futuras investigaciones mejor equipadas. «En cierto sentido somos como Dorothy viajando a Oz», dijo a la prensa. «Una vez hayamos llegado y vuelto, nunca seremos los mismos²⁴⁸».

§ Frank Drake

Desde la distancia, Sagan veía los logros pioneros de Drake con intenso interés y, seguramente, un poco de envidia. Sagan había mantenido con Drake contacto telefónico y postal. Drake era una de las personas que estaban llevando a cabo las observaciones de Venus en microondas que Sagan estaba tratando de integrar en sus modelos de balance radiativo.

Drake, cuatro años mayor que Sagan, se había criado en Chicago. Sus padres eran baptistas estrictos. Los profesores de la escuela dominical a la que lo enviaban cada semana lo llevaban en viajes de estudios al museo del Instituto Oriental, cuyas mudas filas de momias y fragmentos cerámicos eran tenidas por pruebas de la verdad literal de la Biblia. El joven Drake no conseguía ver la

conexión. (En una ocasión, cuando se le preguntó por su interés en la inteligencia extraterrestre, Drake mencionó irónicamente la temprana exposición al fundamentalismo religioso)²⁴⁹.

Drake se decidió por una carrera en astronomía en Cornell. Durante la guerra de Corea se enroló en la marina, cuyo curso superior de electrónica le pareció mejor que el de Cornell²⁵⁰. Dado de baja en 1955, Drake se doctoró en Harvard. Un día en que trabajó hasta altas horas de la madrugada en su tesis se encontró con una emisión de radio en banda estrecha que aparentemente procedía de las Pléyades. Era, evidentemente, una señal inteligente.

«Lo que sentí», dijo Drake, «no fue una emoción normal. Probablemente era la sensación que las personas tienen cuando ven lo que para ellas es un milagro. Uno sabe que el mundo va a ser un lugar completamente diferente... y uno es el único que lo sabe²⁵¹».

Para examinar la señal, Drake movió el telescopio. Razonó que la señal se desvanecería si realmente procedía de las Pléyades. En lugar de eso, la señal no desapareció. Era una interferencia procedente de la Tierra. Poco después de esa experiencia, Drake encaneció.

Era una cuestión de genética. A los treinta años, Drake tenía el pelo completamente blanco²⁵². Desde el final de su juventud, se le asignaba prematuramente un papel paternal. La combinación del pelo blanco con las gafas y los modales bruscos pero serios de un viejo marino producía un efecto chocante.

Drake era, como Sagan, un pianista consumado. En diversas épocas de su vida también tocó el acordeón, cazó, buceó, pulió las lentes de

sus telescopios, hizo joyas y vino, exploró cuevas, rescató a personas de las cuevas, arregló coches antiguos, cultivó orquídeas. A diferencia de Sagan, tenía un don casi mágico para arreglar aparatos con las manos. Podía arreglar almas lo mismo que solenoides. La radioastronomía lleva a personas de talento, a veces introvertidas, a lugares remotos a menudo carentes de redes de apoyo. En su carrera como radioastrónomo veterano, Drake fue con frecuencia un consejero sentimental. En un caso convenció a un colega con problemas de que entregara una pistola cargada²⁵³.

§. Green Bank

Sagan conoció a Drake el año posterior a Ozma, en el ahora famoso encuentro de Green Bank. La reunión fue idea de J. Peter Pearman, un biólogo con acento de Oxford que formaba parte de la dirección de la Junta de Ciencia Espacial de la Academia Nacional de Ciencias. Pearman había seguido las noticias del proyecto Ozma y estaba tratando de conseguir el apoyo del gobierno para la búsqueda de inteligencia extraterrestre.

Drake se mostró encantado con la idea de Pearman de celebrar un encuentro y se puso a proponer nombres de invitados. Comenzó con Cocconi y Morrison; y, por supuesto, Struve, pues se trataba de su observatorio. El nombre de Sagan no tardó en mencionarse. Pearman lo conocía del Comité de Exobiología, y Drake pensaba que Sagan «sabía más de biología que cualquier astrónomo que yo jamás hubiera conocido²⁵⁴».

Melvin Calvin, al que Sagan ahora había conocido en Berkeley, se agregó a la lista. Aparte de su trabajo pionero sobre los orígenes de la vida, Calvin se dedicaba a estudiar las moléculas orgánicas en los meteoritos.

Drake pensó que debían invitar a dos expertos en electrónica: Dana Atchley, presidente de una empresa llamada Microwave Associates, que donó equipamiento vital para el proyecto Ozma, y Bernard Oliver, vicepresidente de investigación en Hewlett-Packard. (Oliver había leído acerca del Ozma en la revista *Time* y había ido en un avión privado para comprobarlo por sí mismo).

Al repasar la lista, Drake dijo en broma que, con todos estos expertos, solo faltaba alguien que realmente hubiera hablado con extraterrestres.

«John C. Lilly», contestó Pearman tras una mínima pausa²⁵⁵. Lilly era un médico y psicoanalista conocido por sus estudios sobre la conducta de los delfines. Estaba intentando comunicarse con los delfines... inteligencias no humanas en nuestro propio planeta.

En cuanto dejó de hablar por teléfono con Pearman, Drake puso a Struve al corriente de la reunión... esperando que este no vetara toda la idea. Struve dio su aprobación y añadió otro nombre a la lista de invitados. Se trataba de Su Shu Huang, un antiguo estudiante chino de nacimiento que la NASA acababa de contratar. Huang había trabajado con Struve sobre un tema de relevancia para la reunión, la definición de los tipos de estrellas que probablemente tengan planetas.

La lista se compuso finalmente de once nombres²⁵⁶. La intención no era la de ser excluyentes, pero esas eran todas las personas que conocían seriamente interesadas en el tema. La búsqueda de vida en Marte era una cosa, la de vida inteligente en otros lugares de la galaxia otra muy distinta. Incluso Lederberg albergaba dudas al respecto²⁵⁷.

Sagan llegó en avión desde Berkeley el 31 de octubre. A sus veintiséis años, era el más joven de todos. (Se estaba granjeando una reputación de ser el más joven en reuniones de alto nivel). Le pareció que Green Bank estaba en un pintoresco valle de granjas abandonadas. Uno de los atractivos principales era la antena parabólica de 26 metros que Drake había utilizado para Ozma. Chirriaba con fuerza, pero se decía que la precisión de su curvatura era casi de medio centímetro.

Sagan acuñó el acrónimo para el tema de debate: CETI, Comunicación con Inteligencias Extraterrestres en inglés. Además, Ceti era una de las estrellas investigadas por Drake, y estaba en la constelación de Cetus, la Ballena... un ser inteligente en nuestro propio planeta. («CETI» se mantuvo durante una década, y luego se cambió por el más modesto «SETI» o *Búsqueda de Inteligencia Extraterrestre* en inglés).

Desmintiendo sus canas, Drake era el segundo más joven con treinta y un años. Los demás estaban en su mayoría en los cuarenta o cincuenta, excepto Struve, que ya había cumplido los sesenta.

Otto Struve descendía de una saga de astrónomos europeos. En Europa y otros lugares había vivido una espléndida vida de

aristócrata cuyos detalles no se recató de compartir con los astrónomos de Green Bank. Indicios de su pasado se apreciaban en su porte militar y diversas dolencias. La hepatitis que de vez en cuando se le recrudecía la había contraído en una cárcel turca. Struve tenía un ojo postizo que miraba en dirección diferente del otro. Charlar con él resultaba incómodo: era difícil saber a qué ojo mirar.

Struve no era la clase de persona que adoptara las costumbres del lugar en que residía, muy rústico por cierto en esta fase de su vida. Nunca se le vio sin un traje y corbata de buen corte. Increíblemente, nunca presentó a su esposa a los demás astrónomos... lo cual era como no presentar a un náufrago en una isla desierta. A la señora Struve se la veía, a gran distancia, arrastrando en silencio sus preciosos vestidos por polvorientas carreteras secundarias²⁵⁸.

Melvin Calvin tenía cincuenta años, estaba casi calvo y solía interrumpir su conversación con carcajadas. Se rumoreaba que le iban a dar el Nobel por su trabajo sobre la fotosíntesis. Es imposible que no estuviera al corriente, pero con la cortesía de quien sabe que va a ser víctima de una fiesta sorpresa nunca se dio por enterado.

Philip Morrison, al que un ataque de polio durante la infancia había dejado encorvado de por vida, se ayudaba de un bastón para caminar y hablaba tan rápido que era difícil seguirlo. Cocconi no lo acompañó; se había excusado por cable desde Suiza. El aspecto físico de Pearman era tan británico como su forma de hablar. Parecía ser quien mejor comprendía el duro acento con que Huang hablaba inglés²⁵⁹.

La incógnita era Lilly, invitado con la esperanza de que encajara bien. Resultó ser el alma de la fiesta. Lilly, recordaba Drake, «no parecía en absoluto la clase de individuo que se había sumergido en tanques de aislamiento e introducido electrodos en su propia cabeza a fin de descubrir qué partes del cerebro eran centros del placer y del dolor». Lilly había *hecho eso*²⁶⁰. En su opinión, era importante explorar los que consideraba los dos temas tabú de la ciencia: el miedo y el amor²⁶¹. Lilly también tenía una filosofía según la cual uno no debía llevar a cabo un experimento a menos que estuviera dispuesto a hacerlo con *uno mismo*²⁶². Con independencia de lo que se tuviera dentro de la cabeza, Lilly no era ningún chalado. Tenía una guapeza como de estrella de cine.

Del lado del contingente técnico, Oliver era un hombre de negocios robusto y mundano. Atchley era el prototipo de radioaficionado empedernido, pese a su educación en Harvard. La meta de Atchley en la vida era establecer contacto en onda corta con tantas personas en tantos lugares remotos como fuera posible. Cuando conseguía establecer contacto, sobre todo hablaba de la altura de su antena y de lo bien que se propagaba la señal. Para Atchley, la búsqueda de señales extraterrestres constituía la máxima expresión de su pasión²⁶³.

§. La ecuación de Drake

El encuentro de Green Bank se convocó para el día posterior a Halloween (Todos los Santos) en 1961. Ninguno de los participantes pensó que se tratara de un acontecimiento histórico. Nadie grabó

los debates y ni siquiera se tomaron notas. La reunión se celebró de hecho medio en secreto, por temor al acoso de la prensa.

Struve, tan rígidamente ceremonioso como siempre, dio la bienvenida al grupo en una pequeña sala de conferencias. Puso la reunión en manos de Frank Drake. Drake se dirigió a la pizarra y comenzó a escribir una ecuación. Mientras escribía, dijo que los argumentos sobre la probabilidad o la abundancia de extraterrestres inteligentes dependían en realidad de siete factores. Estos podían hilvanarse en una ecuación. Cuando dejó de escribir en la pizarra, un murmullo de aprobación se levantó a sus espaldas²⁶⁴. La ecuación fue un éxito inmediato.

La «ecuación de Drake» trata de calcular la cantidad de civilizaciones extraterrestres en la galaxia a partir de una serie de valores conocidos de manera aproximada. Drake llamó N al número de civilizaciones extraterrestres con capacidad para comunicarse que existirían en nuestra galaxia. Ese número se expresa como el producto de siete factores: el ritmo de formación estelar; la fracción de estrellas que tienen planetas; la cantidad promedio de planetas capaces de albergar vida en un sistema planetario; la fracción de esos planetas que realmente sí desarrollan vida; la fracción de planetas portadores de vida que desarrollan vida *inteligente*; la fracción de especies inteligentes que tratan de comunicarse por radio a distancias interestelares, y, finalmente, la duración de esas civilizaciones que se comunican.

El primer factor y el último tal vez necesiten explicación. Es el ritmo de formación de estrellas el que, en último término, pone en

movimiento los procesos evolutivos que llevan a nuevas civilizaciones. Cuanto más tiempo duren de media las civilizaciones, más civilizaciones debería haber. El primer factor es como un flujo de agua entrando en un tubo; el último, la velocidad a la que sale. Juntos determinan el nivel de agua en el tubo.

Buena parte del encuentro se dedicó a debatir los valores de los siete factores. El ritmo de la formación de estrellas no era un valor que los astrofísicos manejaran muy a menudo. El grupo pensó que podría calcularse dividiendo la cantidad de estrellas en la galaxia entre la edad de la galaxia. En la galaxia hay varios cientos de miles de millones de estrellas, de las cuales calcularon que aproximadamente diez mil millones eran parecidas al Sol. Por coincidencia, la galaxia tiene unos diez mil millones de años de edad. Los grandes números se compensan igualándose a 1. Drake escribió 1 como el valor del primer factor. Por supuesto, no era más que un cálculo de órdenes de magnitud, como todos los cálculos que vendrían después.

El segundo factor, la fracción de estrellas con planetas, era el territorio de Struve. No había conocimiento directo al respecto. Los telescopios no eran capaces de detectar *ningún* planeta de otras estrellas. Struve, sin embargo, había medido las velocidades de rotación de las estrellas mediante leves cambios en las líneas de sus espectros. Las grandes estrellas azules rotaban más lentamente. Esto era curioso, pues todas las estrellas se creía que eran resultado de la contracción de nubes de gas en rotación. El momento angular (la tendencia a mantener el giro) de esas nubes no

puede desaparecer en el espacio. Se ha de mantener en la propia rotación de la estrella, o bien transferirse a otros objetos como los planetas. En nuestro propio Sistema Solar, los planetas (sobre todo Júpiter) acumulan la mayor parte del momento angular.

Este hallazgo aumentó las esperanzas de que hubiera planetas y vida fuera del Sistema Solar. Struve dijo con firmeza al grupo que creía que *todas* las estrellas de tipo solar tenían planetas, o *bien* formaban parte de sistemas estelares múltiples. Puesto que se sabía que aproximadamente la mitad de las estrellas de tipo solar formaban parte de sistemas estelares múltiples, propuso que una de cada dos estrellas tenía planetas.

Philip Morrison opinó que el cálculo era demasiado elevado y lo redujo a una de cada cinco.

El tercer factor era la cantidad media de planetas habitables por estrella. Struve había querido contar con Huang porque este había estudiado el asunto. Huang calculó que cada estrella tenía en torno a ella una «zona habitable», donde las temperaturas permitían la vida. La zona era enorme alrededor de las estrellas grandes y calientes, pero la existencia de estas estrellas es demasiado corta para la evolución de la vida inteligente. En las estrellas pequeñas, la zona es tan estrecha que no podría contener planetas. Huang pensaba que nuestro Sistema Solar era bastante típico y sugirió 1 como valor de este factor.

Sagan pensaba que este valor era demasiado conservador. Él sospechaba que *había* vida en alguna otra parte de nuestro Sistema Solar... en Marte tal vez, o en Júpiter, o en los satélites de los

planetas grandes. Apuntó que el efecto invernadero podía calentar los planetas (o los satélites lo bastante grandes para tener atmósferas) mucho más alejados del Sol que la Tierra. En su opinión, el número correcto podría rondar el 5.

El siguiente factor era la fracción de planetas «adecuados» para la vida que efectivamente la desarrollan. Las leyes de la física y la química eran las mismas en todas partes. No había razón para pensar que la composición química de la Tierra en su origen fuera rara. En el experimento Miller-Urey, gases corrientes sometidos a formas corrientes de energía producían la formación química de bloques de vida... y lo hacían rápidamente. Reacciones similares ocurrirían, con la inevitabilidad de una reacción química, en cualquier planeta adecuado.

Calvin secundó esto. Entonces llegó la hora de parar a comer.

§. *El hombre de los delfines*

Tras la comida, el grupo se ocupó del siguiente factor: la fracción de los planetas con vida que desarrollan vida inteligente. John Lilly dominó este debate. Mientras que los demás eran vírgenes en comunicación entre las especies, Lilly la había llevado a cabo. O decía que lo había hecho. Lilly obsequió al grupo con relatos sobre la inteligencia de los delfines, su humor, sus proezas y sus idilios (a los delfines el sexo los vuelve locos).

Todo esto era relevante —teóricamente— porque si a los delfines se los calificaba de inteligentes, entonces en la Tierra la inteligencia

evolucióndos veces. Eso apoyaría la idea de que la inteligencia es una adaptación corriente de la vida y no exclusiva de la Tierra.

Lilly aportó grabaciones en cinta de llamadas de delfines. Ciertas vocalizaciones, ralentizadas, sonaban de un modo que parecía habla humana. Lilly pensaba que estaba comenzando a comprender algunas de las llamadas. En situaciones de tensión, un delfín emitía un *crescendo* ascendente, luego descendente. Los demás delfines reconocían esta como una llamada de auxilio. El mismo Lilly era capaz de imitar algunas de estas llamadas.

En una reunión compuesta solamente por varones, Lilly no se recató de mencionar los fantásticos atributos del delfín macho. Normalmente, el pene de un delfín se encuentra oculto en una raja. Solo con la erección se vuelve visible. Un delfín puede pasar de la flaccidez total a la plena erección en tres segundos. Estas erecciones son voluntarias, insistió Lilly: *actos de voluntad*. A un delfín llamado Elvar lo había entrenado para realizar un original juego de recogida de objetos. Lilly agitaba un aro; cuando Elvar veía el aro, el pene del delfín se desplegaba rápidamente; entonces el delfín *tomaba* el aro con su miembro y lo devolvía, raudo como un perro²⁶⁵.

Lilly (cuyas investigaciones habían contado con el apoyo de la marina y el ejército del aire) elaboraba planes para el empleo militar de los delfines. Podían rescatar a pilotos en el mar, introducir bombas atómicas en puertos enemigos, recuperar ojivas de misiles. Lilly admitía la posibilidad de defecciones. Se preguntaba hasta qué punto llegaría el patriotismo de estos moradores de las profundidades, si respetarían las fronteras trazadas por las

naciones en tierra... o si demostrarían ser irremediablemente pacifistas²⁶⁶.

Philip Morrison, temeroso de que se estuvieran desviando del tema, dijo jocosamente que, por inteligentes que fueran, a los delfines les costaría construir telescopios con sus aletas. Concedió que los ejemplos paralelos de los delfines y los humanos abogaban por el valor de la inteligencia para la supervivencia.

Aún bajo el hechizo de los delfines de Lilly, el grupo votó por un factor de 1. Virtualmente *todos* los planetas con vida acabarían por desarrollar inteligencia. Con esto acabó el primero de los tres días de reunión.

* * * *

A la mañana siguiente, durante el desayuno avisaron a Melvin Calvin de que tenía una llamada telefónica. Un periodista de la NBC acababa de llamar a su casa para preguntarle cómo se sentía tras haber recibido el premio Nobel.

El premio Nobel de química de 1961 se elevaba a 48.300 dólares. Las llamadas telefónicas y los telegramas no tardaron en menudear en Green Bank²⁶⁷. De modo imprevisto, parecía como si el Nobel legitimara el tema de la conferencia²⁶⁸. El grupo celebró una ruidosa fiesta generosamente regada con champán²⁶⁹.

El brindis más memorable lo propuso Struve. «¡Con permiso de Elvar», dijo, «quisiera nombrar al doctor Calvin Delfin Honorario!»²⁷⁰. No quedaba claro en qué medida aumentaba aquello los laureles de

Calvin. En un acceso de camaradería, el grupo formó un club, la Orden del Delfín.

Se juraron amistad eterna; se comprometieron a volverse a reunir y a debatir con regularidad el fascinante tema de la inteligencia extraterrestre. Sería un club limitado a los presentes... más Elvar.

A media mañana, el nuevo Nobel hubo de insistir en que había que volver al trabajo. Quedaban dos factores de la ecuación por tratar. Eran los más difíciles de calcular, basados más en la sociología que en la física.

Necesitaban saber qué fracción de los planetas con especies inteligentes desarrollaban una civilización tecnológica capaz y deseosa de comunicarse a través de distancias interestelares. Como Morrison dijo, era posible imaginar especies con cerebro pero sin tecnología. Y la tecnología podía adoptar muchas formas. ¿Conocerían todas las sociedades tecnológicas las ondas de radio? Calvin dijo que la radiación electromagnética (de la que las ondas de radio son una forma) es crucial para la evolución de la vida. Una civilización curiosa y tecnológica querría explorar todo el espectro de la radiación. Tarde o temprano llegarían al conocimiento de las ondas de radio.

¿Cuántas de esas civilizaciones tecnológicas *optarían* por comunicarse con otras? Eso era más peliagudo. La civilización humana de 1961 no podía tomarse como ejemplo. El Ozma había tratado de recibir, pero no había hecho ningún esfuerzo por transmitir. Las civilizaciones alienígenas podrían detectar

transmisiones de radio y televisión, pero solo con instrumentos avanzados.

Tras muchas discusiones, y con menos confianza que antes, los cálculos del grupo descendieron a la franja de entre $1/5$ y $1/10$.

El último factor era el llamado L en la pizarra: la duración media de una civilización que se comunica, medida en años. Al grupo lo sorprendió algo curioso. Los seis primeros factores se habían mantenido en 1 o décimas de 1. La «optimista» conjetura de Sagan de cinco planetas susceptibles de albergar vida equilibraba más o menos los dos factores que eran fracciones por debajo de 1. De manera que la multiplicación de los cinco primeros factores equivalía (muy aproximadamente) a 1. Eso significaba que la ecuación se reducía a una forma simplificada; el número de civilizaciones, N , equivale aproximadamente a L .

Drake suponía que las civilizaciones extrasolares, como todas las demás cosas, tenían una duración finita. La manera más apropiada de entender L es como la duración de la fase comunicativa. Pudiera ser que, tras un arrebató de juvenil exploración, las civilizaciones pierdan interés en comunicarse y pasen a otra cosa. Solo contaría la duración como civilización comunicativa.

Había perspectivas menos halagüeñas. Se sugirió que todas las civilizaciones tecnológicas se destruyen a sí mismas. Philip Morrison, por aquel entonces un activista en favor del control de armamentos, había trabajado en el Proyecto Manhattan. Había armado personalmente la bomba que arrasó Nagasaki²⁷¹. Era consciente de lo cortos que desde el punto de vista cósmico eran los

dieciséis años de relativa paz transcurridos desde Nagasaki. Una civilización que no deje de inventar armas cada vez más poderosas no podrá seguramente evitar su propia aniquilación.

Sagan no hizo sino exacerbar este ánimo apocalíptico al señalar que había otras posibles catástrofes que podrían destruir una civilización. Un planeta podía agotar sus recursos no renovables y regresar a un estadio pre tecnológico. Y, cierto que cada mucho tiempo, estaban las colisiones de asteroides (una idea novedosa en aquella época). Aunque las posibilidades de impacto son pequeñas en un año dado, tarde o temprano un impacto destruiría la civilización, si no la vida misma²⁷².

No se alcanzó el consenso. Parecía igualmente posible imaginar que las civilizaciones comunicativas tuvieran una duración media de, digamos, menos de 1.000 años... *o bien* que evitaran el holocausto planetario y sobrevivieran durante eones geológicos, cientos de millones de años.

Sobre la premisa de que la duración en años equivale al número de civilizaciones, Drake anunció que la conclusión de los reunidos era que en la galaxia había entre 1.000 y 100 millones de civilizaciones extraterrestres avanzadas.

* * * *

La reunión mencionó un fastidioso temor compartido: que un mensaje alienígena fuera imposible de descifrar. La escritura lineal B de los minoicos había derrotado los intentos de generaciones de

estudiosos por comprenderla. La escritura egipcia solo se había descifrado gracias al descubrimiento fortuito de la piedra de Rosetta. Estos eran lenguajes humanos. Si, en general, era imposible comprender un lenguaje humano desconocido sacado de su contexto, ¿qué esperanza había de comprender un lenguaje extraordinariamente más extraño, procedente de las estrellas?

Lilly dijo que su experiencia con los delfines le decía que era necesario oír una conversación de doble dirección. Tenía que observar el *efecto* de la vocalización de un delfín en otros para comprender lo que significaba²⁷³.

Era difícil imaginar cómo podría hacerse lo mismo con extraterrestres. Calvin lo intentó al sugerir con tristeza que tal vez tuviéramos que encontrar dos civilizaciones extraterrestres cuyo haz de comunicaciones pasara casualmente por la Tierra. Nadie osó siquiera calcular la probabilidad de eso.

Aunque estaba literalmente fuera de este mundo, el tema de la conferencia cobró una dimensión social. Todo giraba en torno a *L*. Parecía que el descubrimiento (o no descubrimiento) de inteligencia extraterrestre diría algo sobre nuestras propias posibilidades de supervivencia. Sagan en particular se tomó esto muy a pecho.

Quedaba una última botella de champán. La abrieron para un brindis final. «Por el valor de *L*», dijo Struve. «Ojalá resulte ser un número muy grande²⁷⁴».

§. El test de inteligencia

Poco después de Green Bank, Sagan recibió un regalo de Melvin Calvin. Era un alfiler de corbata de plata hecho a partir de una reproducción de una moneda del año 300 a. C. procedente de la colonia griega de Tarento. La moneda mostraba a un muchacho cabalgando sobre un delfín²⁷⁵. Calvin había hecho una para cada uno de los demás. Se convirtieron en las insignias oficiales de los miembros de la Orden del Delfín.

Durante un año o dos, Sagan ejerció de secretario del club de la Orden. Invistió a unos cuantos nuevos miembros: Freeman Dyson, J. B. S. Haldane e I. S. Shklovski. Haldane escribió a Sagan que la clase de organización que le gustaba era una sin deberes, reuniones ni responsabilidades²⁷⁶.

Unos seis meses después del encuentro en Green Bank, Sagan recibió una carta de Frank Drake. Contenía una hoja de papel mecanografiada con el siguiente encabezamiento: «Un ejemplo de mensaje que se podría recibir de otra civilización en el espacio». Venía a continuación una larga serie de ceros y unos, «al azar» para la mirada profana. El «mensaje» rezaba así:

```
1111000010100100001100100000001000001010010000011001
0110011110000011000011010000000010000010000100001000
10101000010000000000000000000000100010000000000010110000
0000000000000000100011101101011010100000000000000000000
0010010000111010101010000000001010101010000000001110
101010111010110000000100000000000000000100000000000000
0100010011111100000111010000010110000011100000001000
```

0000001000000001000000011111000000101100010111010000
0001100101111101011111000100111110010000000000011111
0000001011000111111100000100000110000011000010000110
00000011000101001000111100101111

Y al final de la hoja se leía: «Un total de 551 ceros y unos. ¿Qué nos dice?»²⁷⁷

Drake había enviado maliciosamente este rompecabezas a todos los demás miembros de la Orden del Delfín, sabedor de que estaba retando a nueve egos de gran potencia. Para hacer interesante la cosa, Drake también lo envió a varios otros célebres científicos, incluido el físico Richard Feynman.

Sagan no lo resolvió. Tampoco ninguno de los científicos. El único en resolverlo fue Bernard Oliver... un hombre de la industria privada. (Feynman contestó a Drake que había contemplado la idea de que dijera algo sobre la constante de la estructura fina o los números cuánticos de electrones en el átomo de hierro. Estos resultados físicos son los mismos en todo el universo, y sus valores numéricos no dependen de las unidades de medida. Ambas eran conjeturas buenas, pero equivocadas²⁷⁸).

* * * *

Lo que Drake había codificado era una imagen, un único fotograma de televisión en blanco y negro. El reto de enviar una imagen a través de la galaxia era que la televisión utiliza un sistema de

codificación conocido por el emisor y el receptor (o, en la práctica, introducido en los circuitos de los aparatos de televisión, de modo que la gente no tiene que conocer el sistema de codificación). Un extraterrestre que no supiera cuántas líneas de barrido se supone que hay o cómo están codificados los valores de los píxeles estaría fuera de juego.

El número 551 daba una pista. Es un número semi primo ($551 = 19 \times 29$); esto es, 19 y 29 son los únicos números enteros positivos (aparte de 1 y 551) que multiplicados dan 551. Drake esperaba que los extraterrestres compartieran nuestras matemáticas, comprendieran esta pista y concluyeran que el mensaje debía de ser una imagen de diecinueve filas de veintinueve puntos... o veintinueve filas de diecinueve puntos.

El primer formato produce confusión. El segundo produce una imagen irregular de un ser patizambo y un diagrama de un sistema planetario.

Por supuesto, la imagen podía ser tan grande como se quisiera, y por tanto tan detallada, escogiendo números primos mayores. Repitiendo fotogramas adecuadamente diseñados podría enviarse información en color. De hecho, era el envío de fotogramas seriados lo que permitía ver el movimiento regular de las imágenes de televisión.

El rompecabezas de Drake se convirtió en un hito en el pensamiento de la SETI. Se puede aprender mucho de las imágenes o, mejor, de las imágenes en movimiento. Esta era una manera de enviar imágenes visuales sin ningún protocolo preexistente. Esto paliaba la

preocupación por que un mensaje extraterrestre fuera tan indescifrable como la escritura minoica o, casi peor, que girara infinitamente sobre arcanos matemáticos, incapaz de decir nada sobre la «vida real» en el planeta X.

Oliver respondió a Drake con estilo al enviarle otro mensaje de ceros y unos con el mismo diabólico «código» de Drake. Cuando Drake descodificó la respuesta de Oliver, se encontró con la imagen de una copa de martini²⁷⁹.

§. Cera y vibriones

El año de Green Bank se produjo otro provocativo desarrollo para la exobiología. Adoptó la forma de «Cera y vibriones: ¿Vida en el espacio?», según rezó un titular de la revista *Life*. Melvin Calvin era uno entre los muchos químicos que estudiaban la química orgánica de los meteoritos. «Orgánico», digámoslo de nuevo, no necesariamente implica vida. Un grupo de Nueva York que incluía al químico de la Universidad Fordham Bartholomew Nagy descubrió una peculiar materia cerosa en el meteorito Orgueil, caído en Francia en 1864. La estructura química de la sustancia la compararon con la mantequilla y el colesterol. El *New York Times* citó a uno de los investigadores: «Creemos que dondequiera que se originara este meteorito había algo vivo²⁸⁰».

Poco después se informó de que otro investigador, Frederick Sisler, había encontrado organismos *vivos* en un meteorito. Sisler estaba *criando* las chinches alienígenas... o lo que fueran.

Los hallazgos por parte de Nagy y otros de «elementos organizados» —esto es, supuestos fósiles o esporas— en los meteoritos no tardaron en menudear. Se dijo que parecían champiñones o paraguas, «hermosos como botones» o «asquerosos²⁸¹». Los más impresionantes eran los «elementos organizados de tipo cinco», que eran hexagonales con tubos que se proyectaban desde tres lados. Al menos dos investigadores gozaron del efímero honor de dar nombres a las primeras «especies extraterrestres». Ambos ejercieron la tradicional prerrogativa de poner a las especies sus propios nombres²⁸².

La controversia sobre los meteoritos se convirtió en el proyecto favorito de Harold Urey durante su jubilación. Esta era — ¡por fin!— exobiología que se podía llevar al laboratorio. Urey no estaba en absoluto seguro de que se pudiera creer lo que se afirmaba, pero a sus casi setenta años de edad era lo bastante viejo para hacer lo que se le antojara. Y se le antojó solicitar las opiniones de expertos en granos de polen y organizar conferencias sobre los hallazgos en los meteoritos.

Sagan participó directa e indirectamente. Se creía que en su mayoría los meteoritos procedían del cinturón de asteroides. Una de las primeras preguntas planteadas por los escépticos fue la de cómo podía haber fósiles (o esporas vivas) en rocas procedentes de pequeños cuerpos carentes de atmósfera u océanos. Como respuesta, Nagy citó la tesis doctoral de Sagan sobre posibles hábitats lunares. Si era posible concebir la vida en la Luna, era posible concebir la vida en los asteroides.

Una cuestión más apremiante era si los elementos organizados eran realmente extraterrestres. ¿Eran polen o alguna otra clase de contaminación terrestre? Sagan y otros no expertos jugaban a detectives de polen aficionados. Comparando muestras de polen, Sagan propuso que los elementos de tipo cinco eran polen de onagra. Edward Anders, de la Universidad de Chicago, optaba por la ambrosía.

A instancias de Urey, Sagan se reunió con el experto sueco en polen Gunnar Erdtman en Tucson, Arizona, el 11 de mayo de 1962. Sagan mostró a Erdtman diapositivas de las estructuras de meteoritos preparadas por Nagy y un colega. Erdtman fue firme. Las estructuras *no* eran polen de onagra ni polen de ambrosía, ni *ninguna* clase de polen terrestre, contemporáneo o fósil. Su única reserva fue que tal vez hubiera esporas u hongos raros que él no reconociera.

La opinión de este experto impresionó a Sagan y Urey. En una carta a Sagan en julio, Urey escribió: «Anders sigue sosteniendo que es polen de ambrosía, pero a mí me resulta simplemente asombroso que el mayor experto del mundo en polen no reconozca el polen de ambrosía. ¿Por qué concederle menos crédito a él que a esos desconocidos de Nueva York?»²⁸³.

Ese verano de 1962 pareció que la constatación de vida fuera de la Tierra estaba al alcance de la mano. Entonces la burbuja estalló. En 1963, Anders y un colaborador de Chicago, Frank Fitch, informaron de que cuando el polen de ambrosía se teñía como Nagy había teñido sus especímenes, *entonces* era indistinguible de los

elementos de tipo cinco²⁸⁴. Nagy, que evidentemente no sabía que se trataba de polen, había empleado una técnica de teñido diferente de la que empleaban los expertos en polen como Erdtman.

Nagy insistió en sus argumentos durante algún tiempo. En un simposio celebrado en mayo de 1964 en La Jolla, California, informó de un nuevo hallazgo. Muchos de los compuestos de la vida, como los aminoácidos y los azúcares, existen en dos formas que son imágenes especulares la una de la otra. Ambas formas se producen cuando los compuestos se sintetizan por medios químicos, pero solamente una de las dos formas existe en la vida sobre la Tierra. Nagy pudo demostrar, a partir del modo en que los haces de luz rotaban al pasar por soluciones de compuestos meteóricos, que contenían más de una forma de imagen especular que de la otra. Más aún, *obtuvo* el resultado contrario cuando hizo el experimento con granos de polen terrestre. En opinión de Nagy, esto abogaba por la biología extraterrestre.

Sagan intervino con una refutación inteligente. Supóngase, dijo, que el meteorito contuviera ambas formas de los compuestos, pero hubieran sido contaminados por bacterias terrestres. Comerían las moléculas que pudieran digerir y dejarían un residuo de las moléculas del otro lado²⁸⁵. Una técnica similar se emplea para producir los isómeros menos frecuentes en el laboratorio. Esta idea impresionó a Urey ²⁸⁶.

La controversia murió, como tantos debates científicos, con un quejido en lugar de una explosión. Los defensores de los fósiles meteóricos se quedaron sin cosas que intentar y seguían sin

convencer a nadie salvo a sí mismos. El epitafio de la controversia lo escribió Edward Anders. La única conexión entre los meteoritos y la vida, dijo, era «la aparición de un artículo sobre meteoritos en una revista llamada *Life*²⁸⁷».

§. Simbiosis

En el propio hogar de Sagan estaban pasando cosas de importancia mucho mayor. A pesar de los dos niños y las incesantes discusiones, Lynn estaba dedicada en silencio a una idea que revolucionaría la biología.

Uno de los profesores de Lynn en la Universidad de Wisconsin, Hans Ris, había examinado cloroplastos con un microscopio electrónico. (Los cloroplastos son los cuerpos en el interior de las células de las plantas que contienen clorofila verde). Ris descubrió que los cloroplastos se parecían mucho a células de bacterias verdeazuladas (o algas verdeazuladas, como se llamaban entonces). Lynn interpretó esto como una prueba de que los cloroplastos sí eran bacterias que habían evolucionado hasta vivir simbióticamente en el interior de las llamadas células vegetales superiores.

La idea no era nueva, pero había caído en el olvido. Lynn se propuso desarrollarla buscando ADN en el interior de los cloroplastos. Todas las bacterias tenían ADN. Si los cloroplastos eran realmente bacterias, podrían retener su propio ADN, distinto del de los núcleos celulares. El profesor de Lynn, Gunther Stent, le dijo que no se molestara: eso sería como buscar a Papá Noel.

Lynn persistió. Mientras estaba en Berkeley consiguió demostrar que en los cloroplastos sí había ADN. Se convenció de que no solo los cloroplastos, sino también las mitocondrias (responsables de la respiración de oxígeno) eran descendientes de bacterias que antes vivían libremente y que bien habían infectado, bien habían sido comidas por las células en el interior de las cuales residían ahora. En lugar de ser destruidas, ambas líneas celulares sobrevivían.

La idea de Lynn fue llamada la *teoría de la endosimbiosis seriada*. Carl y Joshua Lederberg la animaron²⁸⁸. Una de las muchas consecuencias importantes de la teoría era que la fusión de las líneas celulares, y no solamente la acumulación de mutaciones, constituía una fuerza directriz en la evolución.

Para Lynn, el hogar de los Sagan no era un lugar adecuado para proseguir este trabajo o criar hijos. Poco después de que Jeremy Sagan diera sus primeros vacilantes pasos, su madre se marchó de casa con ellos. Prometió no volver nunca. Carl escribió sentidas cartas pidiendo una reconciliación. Visitó Chicago e intentó ganarse a las hermanas de Lynn para su causa. Una carta intrincada, divertida y brutalmente honesta a Lynn (fecha el 12 de agosto de 1962) habla de la experimentación de Carl con el arte erótico comercial. Durante un viaje a Chicago, entró en un local de «cine artístico». Se metió en una cabina, introdujo 25 centavos por una ranura y vio pornografía. Esta experiencia lo llevó a concluir que lo que deseaba era amor, no sexo. Cuando salió llamó a Lynn esperando un subidón emocional. La llamada telefónica degeneró en otra discusión con Lynn llorando. Carl reiteró que no era demasiado

tarde para hacer las paces. Seguía esperando compartir con Lynn una vida de amor y respeto mutuo durante décadas²⁸⁹.

§. Historia de espías

Un día de la primavera de 1962, Sagan recibió una llamada de un general del ejército del aire, un especialista en medicina de la aviación, con el cual había coincidido varias veces. El general dijo que se hallaba en Los Ángeles con tres científicos soviéticos. Uno de ellos era Aleksandr Imshenteski, que dirigía el esfuerzo soviético para el desarrollo de aparatos con los que detectar vida extraterrestre. ¿Querría Sagan reunirse con los soviéticos? Sagan, por supuesto, dijo que sí y tomó el primer avión a Los Ángeles.

Llegó el 8 de mayo y fue en taxi a casa de un científico del cerebro de UCLA: allí estaban el general, los soviéticos y un traductor de la Biblioteca del Congreso... a pesar de que los tres soviéticos hablaban inglés muy bien. Se tomaron unas copas y se fueron en dos coches al aeropuerto, donde cenaron antes de que los soviéticos se subieran a su avión. Sagan compartió coche con Imshenetski. Aunque el traductor iba en el otro coche, no tuvo ningún problema para mantener una fructífera conversación sobre la detección de vida y la esterilización de las sondas planetarias.

Imshenetski se mostró de acuerdo con Sagan sobre la importancia de la esterilización. Había quienes sostenían que la radiación intensa del espacio mataría cualquier cosa. No, dijo Imshenetski, porque hasta la más lisa superficie metálica sería lo bastante rugosa como para servir de refugio a los microbios instalados en los

defectos de la superficie. El ruso compadeció a Sagan por las dificultades de convencer de esto a los ingenieros... especialmente por lo que a la Luna se refería. Observó, medio en broma, que la cooperación entre las naciones sería más fácil que la cooperación entre disciplinas científicas.

Imshenetski fue más abierto que Gauze dos años antes. Reveló que la *Lunik 2* se había esterilizado sometiéndola a una mezcla de formaldehído y vapor supercaliente²⁹⁰. Esta fue, aparentemente, la primera vez en que se había comunicado a un occidental el «secreto» de las medidas de esterilización del programa espacial soviético.

Llegaron al Aeropuerto Internacional de Los Ángeles y facturaron las bolsas. Los soviéticos fueron a los servicios. Sagan se quedó solo por un momento con el traductor. El traductor le preguntó qué había descubierto.

Sagan contó inocentemente la conversación en el coche. El traductor dijo que había sido un buen trabajo. Preguntó a Sagan para quién trabajaba. Ligeramente perplejo, Sagan contestó que para la Universidad de California en Berkeley.

«No», dijo el traductor, «no me refiero a la “tapadera”». Sagan cayó en la cuenta de que el traductor era un espía. Sagan se sintió ofendido. Insistió idealistamente en que él nunca espiaría a un colega científico. El regreso de los soviéticos del baño cortó por la mitad esta observación.

Ahora Sagan estaba tan enfadado que se negó a seguir tratando de ciencia con Imshenetski durante la cena. Hablaron de películas americanas y poetas soviéticos. Con alguna copa de más,

Imshenetski anunció que, en su humilde opinión, el poeta soviético más grande era William Shakespeare. También opinó que las películas de vaqueros americanas eran demasiado violentas.

Al día siguiente, de vuelta en Berkeley, Sagan buscó el número de la Agencia Central de Inteligencia en el listín telefónico de San Francisco. Llamó, y una voz contestó recitando el número que él acababa de marcar. Sagan dijo que tenía una queja que formular. Otro empleado se puso al aparato y Sagan comenzó a explicarse, pero el hombre de la CIA lo interrumpió diciendo que no era prudente tratar de cosas así por teléfono. Concertó una cita en el despacho de Sagan en Berkeley.

A la hora señalada se presentaron dos agentes de la CIA impecablemente trajeados. Sagan se tomó a propósito su tiempo en examinar sus credenciales. Luego les contó la historia. Los agentes aseguraron a Sagan que nadie de la agencia actuaría de la manera tan burda como había hecho el «traductor». Acordaron investigar, pidiendo a Sagan que por el momento mantuviera silencio sobre el asunto. Él accedió.

Una semana después, uno de los agentes llamó. Le dijo a Sagan que «el tipo en cuestión» no trabajaba para «nuestra organización» bajo el nombre que había usado con Sagan. Les había costado una semana simplemente repasar la lista de personal, que Sagan concluyó que debía de ser muy larga o muy secreta.

El 15 de mayo, Sagan envió a Lederberg una reseña de una página de extensión de la conversación con Imshenetski²⁹¹.

Unos días más tarde se informó a Sagan de que el traductor no trabajaba para la agencia bajo *ningún* nombre. Aunque no menos cauteloso sobre lo que podía decir por teléfono, ahora el agente parecía preocupado. Aseguró a Sagan que la «compañía» tenía curiosidad por saber para quién trabajaba el traductor.

Una semana después de eso, los mismos dos agentes se presentaron en el despacho de Sagan. Habían descubierto que el traductor trabajaba en la Biblioteca del Congreso. Esto, por supuesto, no era más que una tapadera. En realidad, era un agente de la inteligencia de las fuerzas aéreas²⁹².

* * * *

Dos años más tarde, en mayo de 1964, Sagan y Wolf Vishniac asistieron a una reunión del Comité para la Investigación Espacial (COSPAR en sus siglas inglesas) en Florencia. El COSPAR estaba intentando instaurar pautas para la esterilización de las sondas espaciales. Había un soviético: Imshenetski, ahora tan enfermo que apenas pudo participar²⁹³. La Galería de los Uffizi se mantuvo abierta una noche para que los delegados la visitaran. Sagan e Imshenetski la recorrieron juntos. Entraron en una inmensa y silenciosa sala con cuadros de Botticelli colgados de las paredes. Mientras los contemplaban, Sagan percibió que la estancia no estaba completamente vacía. En el rincón más alejado había un hombre solo.

«¿No es ese el tipo que estaba con nosotros en Los Ángeles?» susurró Imshenetski. Era el «traductor» de nuevo, ahora con barba. «Un tipo muy estúpido», añadió Imshenetski²⁹⁴.

§. El caleidoscopio

Los años de Sagan en Berkeley fueron una época de crecimiento personal. Comenzó a creer que en la vida había algo más que ciencia. Conoció a nuevas personas, su conciencia política aumentó y estuvo más abierto a nuevas experiencias²⁹⁵.

Una de estas nuevas experiencias fue el consumo de marihuana. Sagan se encontraba con la droga de vez en cuando en las fiestas. Al principio se mostró reacio a probarla. Le preocupaba que fuera adictiva. La observación de sus amigos lo llevó a la conclusión de que no lo era, así que la probó.

La marihuana tuvo poco efecto. Decidió que era un placebo, que los supuestos efectos eran una construcción cultural. Más o menos a la sexta vez que la probó, Sagan se dio cuenta de que su teoría del placebo era errónea.

Se estaba fumando un porro tumbado sobre el sofá de la sala de estar de un amigo. Cuando indolentemente miró las sombras proyectadas sobre el techo por las hojas de una planta de interior, las sombras se descompusieron hasta convertirse en la imagen detallada de un Escarabajo de Volkswagen. Podía distinguir los embellecedores de cromo, los cubos de las ruedas, la matrícula, incluso el asa extrañamente ubicada para abrir el maletero²⁹⁶.

Cuando cerró los ojos, vio películas proyectadas en el interior de sus párpados. Un sendero amarillo atravesaba campos verdes hasta llegar a una alquería roja en un paisaje de dibujos animados. Más allá había un cielo azul salpicado de nubes. Con un resplandor, los colores de la escena cambiaron. La casa se volvió naranja, el cielo marrón, las nubes naranjas, los campos violetas... el sendero seguía siendo amarillo. Otro resplandor y los colores volvieron a variar. Los destellos se acompasaban con los latidos de su corazón. Cada pulsación traía un nuevo cambio en la paleta, y con cada cambio los colores eran exquisitos y armoniosos²⁹⁷.

La experiencia no fue alarmante. A lo largo de toda ella conservó el conocimiento de que eran ilusiones causadas por la droga y sujetas a su propia manipulación creativa. Sagan se encontró a sí mismo actuando simultáneamente como creador intuitivo de imágenes y como observador lógico y juez de esas imágenes.

El consumo de drogas descubrió a Sagan que la parte creativa de sí mismo funcionaba mejor cuando se la proveía de imágenes ambiguas: sombras, llamas, caleidoscopios. Mirar el fuego a través de un caleidoscopio, con las llamas multiplicándose en sus espejos, era para él una experiencia estimulante. Otra de sus primeras experiencias alucinatorias se produjo mientras contemplaba una simple llama de vela. En el centro de la llama —absolutamente indiferente a todo— había un hombre cubierto con una capa negra. Sagan reconoció en él al caballero latino representado en las botellas de oporto Sandeman²⁹⁸.

§. Colas de luciérnaga

1962 marcó un punto de inflexión en la carrera de Sagan. La Universidad de Harvard le ofreció un puesto como profesor asistente de astronomía. Simultáneamente desempeñaría un cargo en el Observatorio de Astrofísica Smithsoniano de Cambridge, Massachusetts. Sagan aceptó con entusiasmo la oferta. Consideraba Harvard como la cima de la astronomía en Estados Unidos. En el observatorio trabajaría a las órdenes del director Fred Whipple, uno de los grandes astrónomos de la época.

Los puestos simultáneos en Harvard y el Smithsoniano significaban sentar la cabeza y comprometerse con la astronomía. Probablemente sería un tipo de astronomía más convencional que la que Sagan había estado practicando en el círculo exobiológico de Lederberg en la Costa Oeste. Los intereses de Sagan se habían ido orientando en dirección a la biología. Lederberg sospecha que Carl debió de contemplar la idea de cambiar de campo²⁹⁹.

En California, Sagan se había labrado una reputación propia. Lejos de cobijarse a la sombra de Lederberg, a los veintiocho años de edad Sagan era considerado como el modelo en el nuevo campo de la exobiología. Concedía entrevistas a los periodistas sobre el tema con cierta regularidad. (Lynn había tratado de poner coto a esto, sin ningún éxito³⁰⁰). En 1961, Sagan hizo su debut televisivo en el noticiero de la CBS sobre exploración espacial³⁰¹. «Carl ha creado un nuevo campo que salva la brecha entre la astronomía y la biología», afirmó Elie Shneour, de la Facultad de Medicina de Stanford: «En este terreno está prácticamente solo. En mi opinión,

es el único científico de veras totalmente competente que es capaz de unir estas dos disciplinas a un nivel profesional³⁰²».

Estas palabras tal vez parezcan exageradas en boca de un hombre que trabajaba con Lederberg y buen conocedor de todo lo que había hecho. Shneour no era el único que se apresuró a identificar a Sagan con la exobiología. Sagan simultaneaba disciplinas más visible y cabalmente que Lederberg. Su juventud era también un activo. Solo un científico joven podía esperar desarrollar todo el potencial de la exobiología.

* * * *

Sagan aceptó la oferta de Harvard, pero retrasó la asunción de sus deberes en Cambridge hasta febrero de 1963³⁰³. Mientras tanto, Lederberg había hecho nombrar a Sagan profesor asistente visitante de genética en la Facultad de Medicina de la Universidad de Stanford. «En aquellos días, Stanford era un bonito barco a la deriva³⁰⁴», explica Elliott Levinthal. Aun así, era raro que una de las facultades de medicina más competitivas de la nación contratara a un astrónomo.

Sagan ya era un teórico empedernido. Durante una breve colaboración con Stanley Miller, Miller tuvo que dar la lata a Sagan para que se pasara por el laboratorio³⁰⁵. (Hacían chisporrotear gases similares que los que creían que existían en Júpiter, con lo que producían una buena cantidad de compuestos orgánicos³⁰⁶).

Aparentemente reconociendo esta deficiencia, Sagan quiso adquirir alguna experiencia de laboratorio antes de marcharse a Harvard. Uno de sus últimos proyectos en la Costa Oeste fue una colaboración con Cyril Ponnampereuma. Recibió una enseñanza en más de un sentido.

Originario de Sri Lanka, Ponnampereuma había trabajado en el laboratorio de Melvin Calvin. Era un investigador de talento que compartía la tenacidad de Sagan. En aquella época, la NASA tenía toda una División de Exobiología en su recientemente inaugurado Centro de Investigación Ames de la NASA. Ponnampereuma se convirtió en su investigador más destacado sobre los orígenes de la vida.

Gran parte de su trabajo intentaba llevar más allá el experimento Miller-Urey. Miller había hecho que pareciera muy *fácil* producir compuestos interesantes desde el punto de vista biológico. Se desató un frenesí en el que investigadores como Ponnampereuma ansiaban ser los primeros en sintetizar un compuesto particular bajo condiciones «primordiales».

Ponnampereuma era poco tolerante con el fracaso. Si no obtenía los resultados que esperaba, instintivamente concluía que la técnica había sido errónea; el experimento tendría que repetirse hasta que arrojara el resultado «correcto³⁰⁷». En cierto sentido, Sagan lo intimidaba. A los miembros de su laboratorio los instruyó de antemano a fin de que supieran quién era Sagan y apreciaran la oportunidad de trabajar con él³⁰⁸. Esta reputación hacía a Carl casi inmune a las demandas de Ponnampereuma. La parte principal del

trabajo físico recayó sobre Ruth Mariner, una joven asistente de laboratorio. Sagan se sentaba en el laboratorio observando cómo Mariner aplicaba los procedimientos dictados por Ponnamperuma. A Mariner, Ponnamperuma le resultaba una persona difícil. Sagan, aunque encantador, simplemente le ponía nerviosa³⁰⁹.

Los tres estaban intentando sintetizar trifosfato de adenosina (ATP, en sus siglas inglesas) bajo condiciones comparables a las de los primeros tiempos de la Tierra. El ATP es un compuesto de almacenamiento de energía que resulta fundamental para la vida. Sus enlaces ricos en energía abastecen el salto del canguro, el movimiento del espermatozoide, el brillo de la luciérnaga. Demostrar que el ATP podía formarse *fácilmente* a partir de gases simples y energía adelantaría mucho camino hacia la explicación de por qué esta molécula, y no ninguna otra, era la moneda universal de la energía. Esto es a lo que Ponnamperuma estaba dedicado.

Sagan era un colaborador lógico porque ya había esbozado una base teórica que afectaba a la importancia del ATP. La molécula de adenina (que forma parte del ATP) puede absorber la luz ultravioleta. Sagan teorizó que así lo hizo en los primeros tiempos de la Tierra y (de algún modo) canalizó esta energía hasta llegar a la síntesis de moléculas de ATP completas. Sería la «fotosíntesis sin vida³¹⁰». El ATP producido fotoquímicamente podría haber procurado a los primeros organismos una fuente de energía anterior a estos.

El ATP consiste en una molécula de adenina ligada de cierta manera precisa a una molécula de azúcar llamada ribosa y conectada de

otra manera precisa a una cadena de tres moléculas de ácido fosfórico enlazadas. Ponnamperuma ya había conseguido producir adenina y ribosa a partir de compuestos más simples. En la naturaleza existían pequeñas cantidades de ácido fosfórico. Para este experimento, Ponnamperuma, Sagan y Mariner (¡sobre todo Mariner!) sellaron adenina, ribosa y ácido fosfórico en un tubo de vidrio y lo expusieron a la luz emitida por cuatro lámparas ultravioletas. Era como verter los tres ingredientes en un sombrero y sacar un pastel... con la luz ultravioleta en funciones de varita mágica.

Descubrieron que la luz ultravioleta efectivamente hacía que la adenina y la ribosa se ligaran. Este era un hallazgo importante en sí mismo. Una combinación particular de las dos moléculas es adenosina, y la adenosina es uno de los cuatro componentes básicos del ADN.

También descubrieron que la reacción ocurría *solo* en presencia de ácido fosfórico. Eso apunta por qué el ácido fosfórico está incorporado en las moléculas de ADN y ATP.

El premio gordo se mostraba esquivo. Por más que lo intentó, Mariner no pudo obtener ni una pizca de ATP. Para algunos eso constituiría un resultado negativo; pero para Ponnamperuma era inaceptable.

Ponnamperuma hizo a Mariner repetir el experimento con etil metafosfato en lugar de ácido fosfórico. El etil metafosfato es un compuesto espeso como un jarabe, que en los laboratorios químicos se emplea para llevar a cabo síntesis. Ya contiene los muy

energéticos enlaces entre fosfatos que existen en el ATP. Utilizarlo en *este* experimento era un poco como ponerle pilas a una máquina de movimiento perpetuo. No había razones para pensar que este exótico reactivo anduviera por ahí en los tiempos primordiales. Si *funcionaba*, no estaría claro si el ATP se había formado por la captura de energía de la luz ultravioleta, como Sagan teorizó, o meramente con la energía química ya existente en el jarabe de metafosfato.

El metafosfato sí le dio a Ponnampereuma el resultado apetecido. Ahora el experimento produjo ATP y otros fosfatos de adenosina. El trabajo se publicó con algunos elogios en *Nature*. Fue la primera aparición de Sagan en las páginas de esa prestigiosa revista³¹¹.

El trabajo, sin embargo, estaba plagado de ambigüedades³¹². Hay muchas maneras de unir las moléculas componentes del ATP. En los organismos vivos solo se encuentra una forma. Si eso se había producido, era difícil decir hasta qué punto. Ponnampereuma, Sagan y Mariner eran conscientes de este problema, pero solo parcialmente capaces de abordarlo con las primitivas técnicas de análisis entonces disponibles. En su prueba más inusitada, emplearon colas de luciérnaga deshidratadas. (Había una casa de suministros científicos que las vendía por correo). El razonamiento era que solo la forma «correcta», biológica, del ATP funcionaría probablemente en un sistema biológico. Este experimento tal vez no fue definitivo, pero el resultado fue positivo. Provistas de su ATP recién sintetizado, las linternas de los insectos muertos se encendían como minúsculas luces de Navidad.

* * * *

La inminente mudanza movió a Carl a intentar una reconciliación con su mujer. Lynn y los chicos estaban viviendo en Port Richmond, California, donde compartían alojamiento con otra madre joven. Carl suplicó a Lynn que le diera otra oportunidad.

A principios de enero de 1963, la respuesta de Lynn fue un rotundo no. «Carl, tú eres una bella persona», escribió. «Te he visto crecer y te siento capaz de un amor auténtico y maduro. Pero no conmigo. Eso lo sabes». Le aconsejó: «Te será fácil encontrar muchas mujeres a las que procure un inmenso placer tu éxito profesional y social; tal vez sea mi tragedia eterna no poder gratificar mi ego con tus progresos. Eso es lo que debes buscar en una esposa³¹³».

Carl continuó con sus ruegos. Poco después de llegar a Harvard, convenció a Lynn de que se reuniera con él. Fue un traslado de conveniencia. Lynn decidió que no tenía ningún deseo de vivir en la Costa Oeste permanentemente. Tampoco se veía volviendo al sofocante Medio Oeste. Massachusetts tenía posibilidades. Aceptó, pues, la invitación de Carl a mudarse al este... con la promesa de no perder de vista la puerta de salida³¹⁴.

Capítulo 5

Cambridge

1963-1968

Contenido:

- §. *El caballo parlante*
- §. *Proyectos de los cadetes del espacio*
- §. *«La presa corre al encuentro del cazador»*
- §. *Mi llamado coautor*
- §. *Isaac Asimov*
- §. *Cláusula de incremento*
- §. *Casa inundada*
- §. *Linda Salzman*
- §. *El planeta muerto*
- §. *James Pollack*
- §. *Vientos de Marte*
- §. *CTA-102*
- §. *El Proyecto Libro Azul*
- §. *Testigo experto*
- §. *La Antártida*
- §. *Lester Grinspoon*
- §. *El Sr. X*
- §. *Lo numinoso*
- §. *Curvas de Gauss*
- §. *2001*
- §. *La rueda de la fortuna*

§ *.Mientras las ciudades ardían*

§. *Tommy Gold*

§. *Los hombrecillos verdes*

§. *Una boda judía*

Lynn, Dorion y Jeremy se mudaron a un apartamento con Carl en Watertown, Massachusetts, a unos pocos kilómetros al oeste de Cambridge. Su consciencia de la ambivalencia de Lynn atemperó las esperanzas de Carl. A Leone Alexander le dijo que quería una esposa, no una compañera de habitación. Temía que era una compañera de habitación lo que estaba consiguiendo³¹⁵.

Lynn, por su parte, sabía que aquello no duraría. La vida con Carl no la toleraría más que durante unos pocos meses. Luego se acabaría. Se desharía de él para siempre. Saber esto la hacía feliz en su nuevo hogar³¹⁶.

§. *El caballo parlante*

Este precario arreglo doméstico no era lo único raro en el nuevo profesor de astronomía de Harvard. Chillón y directo, Carl causó una sensación menor desde el día en que llegó a Cambridge al volante de su destartado coche. Parecía vivir en suéteres de cuello alto³¹⁷. Un amigo comparó inverosímilmente a Carl con la estrella de una *sitcom* entonces muy popular: «Conocer a Carl es como encontrarse con un caballo parlante. Es novedoso pero, tras el primer impacto, lo único que cuenta es si el caballo tiene algo

importante que decir. Carl Sagan siempre tiene algo importante que decir³¹⁸».

El *modo* en que decía las cosas era inconfundible. Dorion fue quien mejor lo describió: «Su voz grave (yo la oía en el seno materno), perfecta dicción, memoria enciclopédica, ausencia de vacilaciones y una manera prodigiosa (aunque para mí exasperante en privado) de perorar párrafos razonados [...] hacían que el habla de otras personas pareciera un parloteo ilógico³¹⁹».

Como profesor, Sagan no tardó en ser reconocido como uno de los mejores de la universidad. «Aportaba a la clase tres ingredientes que desde luego los demás profesores no», dijo Richard Berendzen, el primer profesor asistente de Sagan:

El primero era una perspectiva más amplia. La clase no era simplemente de astronomía planetaria. Él la enlazaba con la física, la química, la biología, la historia. También hacía mucho hincapié en lo que ahora llamamos «diversidad». Desde los primeros días en que lo conocí, Carl ponía el acento en el papel de las mujeres y las minorías étnicas. Harvard tenía un punto de vista más amplio que casi todos los demás sitios que conozco, pero Carl tenía una perspectiva muy amplia.

En segundo lugar, era divertido. Tenía esa clase de humor deliberadamente inexpresivo que desarmaba por completo. Al principio, uno no estaba del todo seguro de si estaba bromeando. No sonreía, decía en tono soso algo en realidad muy ingenioso.

En tercer lugar, de vez en cuando decía cosas con más poesía que cualquier otro profesor. Ya se sabe cómo son las cosas

normalmente en las ciencias físicas: «Tomamos la integral doble...». Carl eso lo envolvía, literalmente, con una frase literaria. «No era el único que lo hacía. Harvard tenía la maravillosa tradición de Harlow Shapley, que pronunciaba hermosas frases poéticas... pero Sagan las soltaba todo el tiempo³²⁰».

Sagan poseía un fuerte sentido del destino científico. En los inicios de su carrera en Harvard, de él se citaba esto: «Siento que tengo la inmensa suerte de vivir este momento particular de la historia, porque hago exactamente lo que me habría gustado hacer en cualquier época». Si hubiese vivido un par de generaciones antes o después, decía, no podría haber participado en la exploración del Sistema Solar y la búsqueda de los orígenes de la vida. Este no era un comentario hecho a la ligera. Una década más tarde, Sagan dice casi lo mismo, con palabras sorprendentemente similares, en su libro *La conexión cósmica*. Era el credo de la carrera científica de Sagan³²¹.

La sensación de tener una misión, combinada con la consciencia de su talento y encanto personal, hacía de Sagan una persona ensimismada (cuando menos) y detestablemente egotista (para muchos, no solo para Morris Alexander). Era un pobre muchacho judío de Bensonhurst que ahora se encontraba en el centro de los círculos académicos WASP³²², con premios Nobel y la prensa pendientes de sus palabras. Era difícil no sentir cierta inseguridad o que los tempranos éxitos no se le subieran a la cabeza. A la propia

hermana de Carl, Cari (como a Carol se la conocía de adulta), le parecía un «esnob» en esta fase de su vida³²³.

El esnobismo no es considerado un gran pecado en Harvard. Sin embargo, en las maneras de Sagan había algo que hacía que a algunas personas les cayera mal, aunque estas no pudieran decir concretamente por qué. «Es demasiado rápido», se quejó un colega. «Dudo de que alguna vez se haya enfrentado a un problema difícil (para él) y se haya visto obligado a esforzarse para resolverlo. Esa experiencia tal vez le habría venido bien³²⁴».

Sagan evitaba llevar reloj y era exasperantemente informal en sus citas³²⁵. Durante una reunión celebrada en España, Sagan se suponía que recogería a Wolf Vishniac y su esposa, Helen, en su hotel. Sagan nunca apareció ni nunca se disculpó, ni siquiera mencionó que había olvidado la cita³²⁶.

Sagan tenía una habilidad para apropiarse de las ideas de todo el mundo sin pasar por el ritual de la genuflexión. Cuando citaba en la prensa, a menudo parafraseaba las ideas de Lederberg, Urey o Muller. Saliendo de la boca de alguien tan joven, esto no parecía muy vergonzoso. Cuando se llamaba a Sagan para que presentara a un conferenciante que tenía un hallazgo interesante y original que comunicar, muchas veces no podía resistirse a la tentación de «poner la guinda» en su presentación... y a esbozar sus implicaciones más amplias³²⁷.

Con quienes consideraba intelectualmente inferiores (Lynn los identifica como «la mayoría de las personas»), Sagan podía ser

despiadado. Como su madre, estaba pronto a decir en voz alta las crueles verdades que otros solo pensaban³²⁸.

Sagan formó parte de un comité que valoraba experimentos para el «bio-satélite» de la NASA. El satélite debía poner cosas vivas en el espacio. (Los soviéticos tenían perros en el espacio; había una brecha de animales en el espacio que cerrar). Como el satélite era de escaso valor científico auténtico, la NASA tenía problemas para atraer a biólogos de primer nivel. Un joven científico serio estaba describiendo un experimento serio con escarabajos. El científico quería ver qué pasaría con escarabajos sometidos a... *gravedad cero*.

Sagan, en su fase de cuellos altos negros, oía con los pies sobre la mesa, de espaldas al científico de los escarabajos. Al final de la exposición, Sagan se volvió a Orr Reynolds, de la NASA. «Sabes, Orr», dijo, «estamos oyendo esta propuesta de un individuo que probablemente se siente *afortunado* de contar con 10.000 dólares para llevar a cabo un experimento. Y está proponiendo un gasto de varios cientos de miles de dólares en este experimento con escarabajos. ¿Sabes?, yo puedo decir cómo puede cambiar el efecto gravitatorio en un factor 2 casi sin coste».

El tipo de los escarabajos preguntó ansioso cómo.

« ¡Simplemente póngalos patas arriba!», dijo Sagan³²⁹.

* * * *

Eran muchos los que veían en Carl un «carácter» de una pieza, una de esas almas raras refrescantemente comprometidas con la verdad. Carl nunca era aburrido. También tenía auténtico carisma (una cualidad que rara vez existe sin una autoestima sana). Era fácil verse arrastrado por el encanto que Sagan era igualmente capaz de exhibir. Incluso Lynn concede que el «extraordinario egocentrismo» de Carl era «encantador para los extraños³³⁰». En un perfil escrito casi jadeando en la época del traslado de Sagan a Harvard, la periodista Shirley Thomas predijo:

Si se aplica al futuro de Sagan el cálculo de probabilidades, parece verosímil que hará avanzar sustancialmente la ciencia. Los elementos a su favor son numerosos: cerebro, imaginación y juventud, más las incalculables oportunidades que ofrece la Era Espacial. Mientras tanto, él sigue con su papel de estimulador... ¡y de provocador³³¹!

s. *Proyectos de los cadetes del espacio*

Fred Whipple, nacido en una granja de Iowa, se convirtió en el gran hombre de los cometas y meteoros del mundo. Había hecho una ciencia exacta de aquellos fantasmas poéticos, y en el proceso había llegado a ponerse al frente del pequeño pero elitista Departamento de Astronomía de Harvard. Whipple adoptó hacia Sagan un entusiasta interés paternal. No tuvo grandes problemas con los intereses exobiológicos de Sagan. Sí, en cambio, hizo todo lo que pudo para orientar a Sagan hacia zonas en las que había más

posibilidades de obtener resultados más seguros que en la exobiología³³².

Con su nombramiento en Harvard, Sagan estaba ya comenzando a dar consejos paternales a su propio grupo de estudiantes de posgrado. Entre sus estudiantes en Harvard se encontraban James Pollack, David Morrison y Clark Chapman, todos los cuales llegaron a ser importantes astrónomos planetarios. Estos estudiantes colaboraron estrechamente con Sagan, y muchos de ellos fueron extraordinariamente productivos en sus años de posgrado. Chapman atribuyó este fértil ambiente al talento de Sagan para dar un giro inesperado a cualquier cuestión científica. Sagan hacía preguntas que nadie más planteaba. Esto animaba a sus estudiantes a mirar los problemas desde perspectivas novedosas.

Había también una tonificante sensación de urgencia. Con otros profesores, la época del doctorado se prolongaba durante años y años: «Con Carl», dijo, Berendzen, «todo se aceleraba; y la vida también³³³».

* * * *

Sagan inauguró su propia carrera como investigador en Harvard publicando un artículo en el que se decía que uno de los premios Nobel de la universidad había muerto equivocado. Edward Purcell, de Harvard, había obtenido el premio Nobel de física por el descubrimiento de la línea de veintiún centímetros del hidrógeno

(casualmente, de importancia capital para la búsqueda de inteligencia extraterrestre). Purcell había incluso defendido la SETI. Lo que consideraba absurdos eran los *viajes* interestelares.

En la ciencia ficción (entonces como ahora), las personas están *siempre* yendo y volviendo de alfa Centauri. Esto estaba también implícito en el mito de los ovnis. Más en serio, con los viajes *interplanetarios* en el horizonte varias personas habían comenzado a tomarse en serio los viajes *interestelares*.

En una conferencia muy citada que pronunció en el Laboratorio Nacional de Brookhaven el año 1960, Purcell habló de «los proyectos de los cadetes del espacio», como él los llamaba. Para ir a otras estrellas en un tiempo plausible, razonó, habría que viajar a casi la velocidad de la luz. La energía requerida para alcanzar tales velocidades sería formidable.

Purcell calculó que un viaje a una estrella a doce años luz de distancia consumiría 400.000 toneladas de combustible (la mitad del cual sería *antimateria*). Purcell concluyó: «Todo esto de viajar por el universo en trajes espaciales —excepto para la exploración local, de la que no me he ocupado— debe volver al lugar del que procede, la caja de cereales³³⁴».

* * * *

Sagan creía que los viajes interestelares formaban parte del destino de la raza humana y que «otras civilizaciones, muchísimo más

avanzadas que la nuestra, deben de estar hoy en día surcando los espacios entre las estrellas». Así lo dijo ante un público receptivo de Los Ángeles, la Sociedad Americana de los Cohetes, el 15 de noviembre de 1962³³⁵. Esta charla y el artículo de 1963 llegaban a una conclusión diametralmente opuesta a la de Purcell. Esta disparidad revela mucho sobre cómo la ciencia refleja las pre concepciones (y por qué los duelos entre expertos científicos dejan tan a menudo perplejo al público).

Pero tanto Purcell como Sagan tenían argumentos sólidos. Purcell suponía que para todo el mundo era evidente que la cantidad de energía que calculaba como necesaria sería siempre prohibitiva. Esto para Sagan no era evidente. Este suponía que civilizaciones muchísimo más avanzadas encontrarían un modo de soslayar cualquier dificultad que no fuera la absoluta imposibilidad física.

Sagan buscaba un diseño de cohete interestelar «como si se tratara... de un nuevo coche deportivo», como dijo un periodista. Al final dio con el estatorreactor Bussard, un sistema de propulsión interestelar propuesto en 1960 por un físico de Los Álamos. Este recogería gases interestelares y los emplearía como combustible. Los cohetes no tendrían que cargar todo el combustible necesario. Lo mismo que los conductores de *rallies*, repostarían de camino. Para la producción del estatorreactor Bussard faltaban aún unos cuantos años, por decir lo mínimo.

Invocando la curvatura del tiempo de la física de la relatividad, Sagan calculó que los viajeros interestelares podrían llegar al centro de la galaxia en veintiún años medidos en la nave espacial. Cuando

volvieran, si volvían, a la Tierra, se encontrarían con que habían pasado decenas de miles de años. (Este salto al futuro lo llamó una «aventura adicional»).

Una civilización no encuentra probablemente muchos incentivos para la financiación de expediciones que regresarán decenas de milenios en el futuro según los cálculos de los que se quedaron en casa. Viajes más cortos podían completarse en un tiempo exponencialmente más corto. Sagan argumentó que podría haber civilizaciones extraterrestres deseosas de emplear los viajes espaciales relativistas a fin de cubrir la distancia hasta las civilizaciones vecinas más próximas. Sirviéndose de algunas optimistas cifras aproximadas, calculó que la Tierra bien podría haber sido visitada por alienígenas hasta 10.000 veces en la historia de la Tierra. «No se ha de descartar que aún existan artefactos de estas visitas, o incluso que en el Sistema Solar se mantenga (es posible que automáticamente) alguna clase de base a fin de asegurar la continuidad de las expediciones sucesivas». Sagan concluía secamente que «el contacto con una base así aportaría, por supuesto, la prueba más directa de las conclusiones de este artículo³³⁶».

§. «La presa corre al encuentro del cazador»

El artículo sobre los cohetes interestelares llevó a una de las colaboraciones más importantes de Sagan. En 1962 supo de un científico soviético que tenía una teoría peculiar sobre los

dinosaurios. I. S. Shklovski era un astrofísico al que encantaba teorizar sobre las catástrofes.

Shklovski y Valerian Krasovski teorizaron que, hace unos 80 millones de años, en el entorno galáctico del Sol, había explotado una supernova. Los mortales rayos cósmicos que invadieron los cielos habían exterminado las desventuradas razas de dinosaurios.

La idea era lo bastante vistosa para merecer mención en las secciones dedicadas a la ciencia en los periódicos y las revistas populares. Sagan sintió que Shklovski tal vez fuera receptivo a su propio artículo sobre los viajes interestelares. Envío a Shklovski una carta y una pre impresión, con la esperanza de que una carta enviada desde Cambridge pudiera llegar a un astrofísico al otro lado del Telón de Acero.

Mucho antes de lo que imaginó, Sagan recibió respuesta de Shklovski. Comenzaba diciendo: «La presa corre al encuentro del cazador».

Cuando la carta de Sagan llegó a Shklovski, este se hallaba con la pluma en la mano a punto de iniciar un nuevo capítulo de un libro que estaba escribiendo sobre la comunicación con inteligencias extraterrestres. El tema del capítulo era la comunicación mediante cohetes interestelares³³⁷.

Esta extraordinaria coincidencia —Shklovski no pudo por menos de describirla con el proverbio ruso que empleó como comienzo de su respuesta a Sagan— transformó la vida de ambos. Shklovski (que hablaba y escribía bien inglés) quedó impresionado por la carta y el artículo de Sagan. Lo que más lo cautivó del artículo tal vez fuera lo

que Sagan decía sobre la ecuación de Drake. Probablemente era el primer contacto de Shklovski con este tema.

Cuando supo del libro de Shklovski, Sagan se ofreció a preparar su traducción al inglés. Shklovski accedió, e iniciaron una correspondencia regular. El entusiasmo de Shklovski por la vida extraterrestre era tal que Sagan debió de preguntarse si se estaba carteando con un sosias. En realidad, Shklovski era una generación mayor y su vida había sido mucho más dura.

* * * *

Iósif Samuïlovich Shklovski³³⁸ nació el 1 de julio de 1916, un año antes de la Revolución rusa. Procedía de Ucrania, como los antepasados de Sagan; como Lederberg, era hijo de un rabino.

El joven Shklovski tenía vocación de artista. Aunque su familia no podía pagarle materiales artísticos, aprendió solo a dibujar utilizando tiza o trozos de ladrillo. La pobreza lo obligó a abandonar el instituto y ponerse a trabajar en un equipo de construcción ferroviaria en Siberia. Durante esa época, Shklovski leyó por casualidad en una revista un artículo sobre el descubrimiento del neutrón. Decidió dedicarse a la ciencia³³⁹.

La guerra interrumpió sus estudios universitarios en Moscú. Como consecuencia de la ofensiva de los nazis hacia el este en 1941, Shklovski y muchas de las mentes científicas más brillantes de la nación (entre ellas Andréi Sajárov) fueron metidos en vagones de tren. Sin ser exactamente prisioneros, se los envió a un

campamento en Asia central, de donde se dieron cuenta de que tal vez nunca regresarían. Allí, en las frías y áridas estepas de Asjabad, aguardaron noticias sobre el resultado de la invasión nazi.

Tras la guerra, Shklovski emprendió una brillante carrera científica en el Instituto Sternberg de la Universidad de Moscú. En lo que él consideraba su mejor trabajo³⁴⁰, Shklovski demostró que la nebulosa del Cangrejo produce su luz visible no por fusión ordinaria, sino por efecto del movimiento acelerado de electrones en intensos campos magnéticos. Este trabajo ganó para Shklovski el prestigio de científico de primer nivel y atrajo la atención de astrofísicos occidentales.

Las actividades de Shklovski se extendían a campos de los que en Occidente no se hablaba. Parece ser que inventó una técnica o un aparato de gran relevancia militar. (Un sistema de radar fue lo que Sagan supuso). Fuera lo que fuera lo que Shklovski hubiera hecho o inventado, debió de ser importante. Lo envolvía una aureola de fascinación. Shklovski criticó libremente a la Unión Soviética, aparentemente con impunidad. Lideró una cruzada contra el antisemitismo en la academia soviética. Shklovski no era menos crítico con Estados Unidos. Sabía muchas cosas del ejército estadounidense y de lo que estaba haciendo en secreto (otro indicio de una conexión más que ocasional con los mandos de la defensa soviética).

La tolerancia oficial tenía sus límites. En el caso de Shklovski, esos límites coincidían con el Telón de Acero. Durante veinte años se le negó el permiso para viajar más allá de Europa del Este. Cuando

por fin lo hizo, fue acompañado de observadores, los equivalentes soviéticos del «traductor» que había ofendido a Sagan. Al menos en una ocasión, a Shklovski se le preguntó directamente por qué no podía asistir a una conferencia próxima. Shklovski se volvió a su observador y respondió: « ¡Porque los hijos de puta saben que si yo fuera, nunca volvería!»³⁴¹.

§. Mi llamado coautor

Como mucho de lo que decía Shklovski, esto estaba calculado más para provocar una reacción que para expresar la verdad literal. La Unión Soviética era la patria de Shklovski, un sincero marxista.

En octubre de 1961, un funcionario soviético solicitó monografías para conmemorar el quinto aniversario del *Sputnik*. Shklovski se ofreció a acabar un libro que estaba escribiendo sobre la inteligencia extraterrestre. Era un farol. No había escrito ni una palabra. Shklovski sabía que el libro lo podía escribir rápidamente, y sospechaba que sería el único de sus colegas que cumpliría el plazo de entrega. Eso aumentaría sus posibilidades de pasar la censura³⁴².

Los censores constituían todo un problema. Escribir sobre la vida en otros mundos significaba dar vueltas alrededor de las teorías de Lysenko y Oparin (el cual, a pesar de su gran influencia en Occidente, era un seguidor de Lysenko). Para un soviético seguía siendo difícil conseguir un libro de texto sobre la evolución o la genética.

El libro de Shklovski, acabado en agosto de 1962, pasó la censura sin graves problemas. La Editorial Nauka, de Moscú, lo publicó unos meses más tarde. El título en ruso significaba literalmente «El universo – La vida – La inteligencia».

La primera tirada, de unos 50.000 ejemplares, se agotó en unas horas³⁴³. Se hicieron cinco ediciones. El libro causó sensación sin disgustar demasiado a los poderes fácticos. Quien más se molestó fue Oparin. Shklovski le escribió una cortés carta sobre el libro. Le fue devuelta, hecha trizas, en el mismo sobre³⁴⁴.

Desde luego, el libro de Shklovski era un éxito antes de que Sagan tuviera mucho que ver con él. Shklovski era, sin embargo, consciente de su escaso conocimiento de la biología contemporánea, y por eso invitó a Sagan a «añadir cuanto quisiera en la edición americana³⁴⁵».

Sagan hizo una interpretación generosa de esta invitación. Creía que el tema de la inteligencia extraterrestre merecía llegar a un público más amplio de lo que Shklovski había previsto. Hacer el libro inteligible significaba añadir mucha información previa. En manos de Sagan, el conciso tratado de Shklovski se convirtió en un libro sobre la vida, el universo y todo. El proyecto ocupó buena parte de los primeros años de Sagan en Harvard. Cuando acabó de redactarlo, Sagan hizo un recuento de sus contribuciones y se encontró con que aproximadamente había duplicado la extensión del libro.

Aunque la versión estadounidense del libro, titulada *Intelligent Life in the Universe* y vertida al castellano como *Vida inteligente en el*

universo, fue siempre considerada una colaboración entre Shklovski y Sagan, las memorias póstumamente publicadas de Shklovski revelan que no se enteró de que se trataba de una «colaboración» más que a toro pasado. En tono irónicamente divertido, Shklovski escribe acerca de su sorpresa al recibir «un grueso volumen elegantemente editado con el título *Vida inteligente en el universo*. El tamaño se había duplicado y en la portada figuraban dos autores: Shklovski y Sagan. Debo decir que Sagan demostró cierta integridad; dejó mi texto intacto y señaló el suyo con triangulitos». Se refiere a Sagan como su «coautor» (entre comillas) americano. (Añade: «No tengo motivos de queja contra este formal, jovial y simpático americano³⁴⁶»).

Los triángulos que delimitaban el texto de Sagan le hicieron la vida más fácil a Shklovski. Los soviéticos no comulgaban con todas las opiniones vertidas por Sagan. Sagan, por su parte, ejerció un poco de censura. El original ruso de Shklovski rebosaba de lo que los estadounidenses menos liberales que Carl Sagan podrían haber considerado propaganda comunista. Un holocausto nuclear es probable, escribía Shklovski, a menos que el capitalismo pueda ser erradicado del planeta. Predecía con confianza que las ilustradas y pacíficas sociedades de la galaxia resultarían estar basadas en los principios de Karl Marx y Vladímir Lenin³⁴⁷.

§. Isaac Asimov

La inteligencia extraterrestre constituía, por supuesto, un ingrediente básico de la ciencia ficción. Este trabajo puso a Sagan

en contacto con varios prominentes escritores de ciencia ficción. Sagan mantuvo correspondencia con Isaac Asimov, e incluso él mismo hizo sus pinitos en el género. Pero ninguno de aquellos prematuros intentos llegó a publicarse. Sagan escribió un relato en el que los alienígenas tenían exactamente el mismo aspecto que los humanos... salvo que carecían de ombligo³⁴⁸.

Asimov trabajaba nominalmente en la Facultad de Bioquímica de la Universidad de Boston, y vivía cerca de allí. Ahora que Sagan estaba en la ciudad, un día quedaron para comer. Fue el 19 de febrero de 1963.

«Yo lo visualizaba como una persona mayor (el estereotipo del astrónomo en su telescopio)», escribió Asimov, entonces de cuarenta y tres años, «pero lo que me encontré fue a un bien parecido joven de veintisiete años; alto, moreno, de verbo fácil y una inteligencia absolutamente increíble³⁴⁹».

Asimov había afirmado que solo existía una persona de la que estaba dispuesto a admitir que fuera más inteligente que él, y esa era Marvin Minsky (el científico informático del MIT). Tras conocer a Sagan, hubo de aumentar la lista a *dos* personas. La segunda era Carl Sagan³⁵⁰.

La formación de Asimov no era muy diferente de la de Sagan. Descendiente de judíos rusos, creció en Brooklyn soñando con las estrellas y la vida allá arriba. Valiera lo que valiera la teoría de Frank Drake sobre la influencia de la religión fundamentalista sobre la SETI, es sorprendente cuántas ideas del siglo XX sobre la vida en el universo —científicas y de ciencia ficción— hunden sus raíces en

la experiencia de los judíos del este de Europa. Ser un marginado relativo tal vez estimulaba la apertura a la idea del «otro» primordial. Para Asimov y Sagan, y quizá igualmente para Shklovski, Lederberg y Vishniac, la vida en el espacio era un sueño con una resonancia particular, un imperio galáctico propio.

Poco después de la comida, Asimov colocó una hoja de papel en su máquina de escribir e inició un artículo sobre la búsqueda de inteligencia extraterrestre. Lo acabó rápidamente, como era costumbre en Asimov. Iba destinado a la columna mensual de Asimov en la *Fantasy and Science Fiction*³⁵¹. Como muchos de sus artículos, comenzaba con una anécdota personal, en este caso el encuentro de Asimov con Sagan. Asimov enseñó el artículo a Sagan, que se sintió incómodo con la anécdota. Aunque no decía nada poco halagador sobre él, Sagan pidió a Asimov que la desechara. Asimov reescribió cortésmente la introducción. Sus colegas comenzaban a criticar a Sagan que estuviera demasiado interesado en la autopromoción y los temas sensacionalistas. Un perfil de su personalidad en una revista de ciencia ficción sería como ondear una bandera roja delante de un toro³⁵².

* * * *

En 1964, Sagan conoció a Arthur C. Clarke, que por supuesto escribía ciencia ficción lo mismo que tratados sobre cohetes. Asistieron juntos a la Feria Mundial de Nueva York de 1964.

Impulsivamente, entraron en una exposición gratuita patrocinada por el Instituto Bíblico Moody. Era una película que sostenía que la naturaleza está tan ingeniosamente construida que solo puede ser resultado de la creación divina. Como demostración definitiva de su tesis, los autores escogieron la vida sexual del pez gruñón.

A los pocos minutos de proyección, Sagan echaba chispas. ¿No era *evidente* que la selección natural era una respuesta más simple y satisfactoria? No se pudo contener. Se dirigió al acomodador más cercano y le soltó toda una conferencia sobre la evolución, la navaja de Occam, etcétera, etcétera... mientras el destinatario de su diatriba se retorció como un oso caído en una trampa. La conducta «americana» de Sagan avergonzó a Clarke. Susurró: «Ten en cuenta que no hemos pagado entrada³⁵³».

§. Cláusula de incremento

A los pocos meses de trasladarse a Watertown, Lynn informó a Carl de que se estaban divorciando. Era algo innegociable, un hecho consumado³⁵⁴. Lo puso de patitas en la calle.

Sagan se mudó a Franklin Street, Cambridge³⁵⁵. Comenzaron a negociar los términos del divorcio. Acordaron que Carl pagaría una pensión de 75 dólares al mes por cada hijo.

El padre abogado de Lynn sugirió que hubiera una cláusula de incremento. Era probable que Carl ganara mucho más dinero en el futuro, observó Morris Alexander; podía preverse que las pensiones de los hijos aumentarían en proporción a los ingresos del padre. Carl se «puso hecho una furia» y vetó esa idea³⁵⁶.

Lynn crió a los chicos con una pensión mensual del padre de apenas 150 dólares. Cuando años después crecieron tanto la reputación como los ingresos de Carl, a Lynn le preguntaron muchas veces cómo pudo dejarle. Su respuesta fue: «Me era imposible hacer lo que un auditorio de 10.000 personas tenía dificultades para hacer por él: satisfacer la necesidad incesante de atención total³⁵⁷».

* * * *

El divorcio, concedido en 1964, fue probablemente un éxito mayor que el matrimonio. Según Lynn, desde entonces no ha vuelto a sentirse desgraciada. Fue una separación relativamente civilizada. A una fiesta de Año Nuevo en Harvard, ni Lynn ni Carl asistieron solos³⁵⁸. Carl se sometió a terapia con la esperanza de que lo ayudara a comprender cómo Lynn podía haberlo rechazado. Creía que la terapia sí lo ayudó, un poco³⁵⁹.

Carl y Lu Nahemow realizaron un análisis posmoderno del matrimonio en la Tavern on the Green de Nueva York. Carl admitió que estaba decepcionado consigo mismo y reconoció que la mayor parte de la culpa era suya. Le entristecía la pérdida de Lynn. Significativamente, advirtió Nahemow, de los chicos no dijo nada³⁶⁰.

* * * *

Lynn todavía no había leído su tesis doctoral. A tiempo parcial trabajaba en la creación de materiales para la docencia de la ciencia y dando clase en la Universidad Brandeis. Por las noches y los fines de semana continuaba trabajando en su teoría de la endosimbiosis seriada. Envío copias ciclostiladas de un esbozo de la teoría a unos cuantos científicos que consideraba que podrían ser receptivos. La mayoría no lo fueron.

Le dijeron que estaba loca o regando fuera de su tiesto. Hubo quien devolvió la copia ciclostilada con correcciones gramaticales. La excepción fue J. D. Bernal, el cristalógrafo británico, que en una larga carta la felicitó por haber resuelto el «problema del origen de la célula nucleada³⁶¹».

Lynn obtuvo su doctorado al año siguiente del divorcio. Su teoría de la endosimbiosis seriada se publicó en 1966. Quince revistas habían rechazado su propuesta o ni siquiera habían respondido³⁶². Esta obra capital de la biología moderna apareció finalmente en la revista *Journal of Theoretical Biology* bajo el nombre de Lynn Sagan.

En 1967, Lynn se casó con el cristalógrafo Thomas Margulis. Lynn Margulis es el nombre por el que hoy en día³⁶³ es conocida como una de las biólogas más influyentes y polémicas del mundo. Sin embargo, durante años después del divorcio Carl persistió en escribir el nombre de su ex mujer como Lynn Sagan Margulis... para exasperación de Lynn³⁶⁴.

§. Casa inundada

John Lilly dirigía instalaciones para el estudio de los delfines en Saint Thomas, de las Islas Vírgenes (EEUU) y Coral Gables (Florida). En los años siguientes a Green Bank, Sagan solía visitarlo durante las vacaciones de invierno. Esto le permitía combinar su afición al buceo con el interés que seguía manteniendo en los intentos de Lilly por comunicarse con estas inteligencias «alienígenas».

Los mamíferos marinos constituían un fenómeno de la cultura pop. Había una serie de televisión, *Flipper*, sobre un delfín tan antropomórfico como los de los relatos de Lilly... aunque mucho menos abiertamente sexual. Lilly aconsejaba al productor de *Flipper*, Ivan Tors, y dos de los delfines de Lilly aparecieron en una versión cinematográfica de *Flipper*³⁶⁵. Los libros de Lilly sobre delfines se convirtieron en éxitos de ventas. Sagan debió de tener su ejemplo en mente al diseñar su propia carrera literaria.

En el invierno de 1963, Sagan conoció a Elvar; Elvar, el de las erecciones voluntarias. Lilly llevó a Sagan a una estancia con un enorme tanque de agua de mar. Elvar asomó la cabeza por encima del agua.

«Carl, este es Elvar», anunció Lilly. «Elvar, este es Carl».

La cabeza de Elvar golpeó con pericia la superficie del agua. Un chorro de agua mojó certeramente la frente de Sagan³⁶⁶.

Lilly dejó a Sagan y Elvar a solas. El delfín se tumbó en el agua como un perro feliz. Sagan no tardó en rascarle la barriga. Periódicamente, el delfín se sumergía, nadaba hasta el extremo opuesto del tanque y regresaba para que siguieran rascándole. Sagan se cansó de esto antes que el delfín. Elvar se irguió fuera del

agua, manteniendo por un momento el equilibrio sobre las aletas caudales, y emitió una sola palabra: « ¡Más!».

Al menos *sonó* como «más». Fue un agudo chillido monosílabo.

Sagan fue a buscar a Lilly, que estaba ocupado con cierto equipamiento electrónico. Le informó con entusiasmo de que Elvar había dicho «más».

« ¿Estaba en contexto?» inquirió Lilly.

«Sí, estaba en contexto».

«Bien», dijo Lilly. «Esa es una de las palabras que conoce³⁶⁷».

* * * *

Lilly creía que sus delfines hablaban inglés... no bien, por supuesto, y con un vocabulario limitado. Sagan no estaba seguro. Todo lo que vio en el delfinario de Lilly lo fascinó. Pero nunca quedó claro qué era «real» y qué antropomorfización. A Lilly a veces estas distinciones parecían no interesarle.

Lilly hablaba de los grandes experimentos que iba a poner en marcha. Luego pasaba otro año, Sagan iba a verlo al invierno siguiente, y de nuevo resultaba que el auténtico experimento controlado aún no se había hecho. Lilly hilvanaba otro ameno relato. Habían estado poniendo a prueba el concepto cuando *el delfín hizo lo peor...* Un año, algunos de los delfines cautivos se suicidaron... o eso fue lo que Lilly entendió³⁶⁸. Lilly dejó galantemente libres a los delfines. Estas anécdotas eran las que hacían los libros de Lilly sobre los delfines tan atractivos. Pero «las

pruebas científicas realmente críticas nunca se realizaron de veras», se quejó Sagan³⁶⁹.

Sagan trató de estimular a Lilly. Diseñó experimentos y controles específicos que realmente *probaran* algo. Ni siquiera se había establecido que los delfines puedan comunicar información arbitraria a otros delfines. Hasta que eso se demostrara, todo lo demás que Lilly hiciera carecería de bases sólidas.

Sagan sugirió un experimento que contrapusiera a Bach y los Beatles. Enseñarían a un delfín a distinguir entre la música de Bach y de los Beatles (los delfines tienen excelente oído). El delfín recibiría como recompensa sabrosos peces cada vez que golpeará un dispensador de peces que estuviera emitiendo música de los Beatles debajo del agua (por ejemplo), pero nunca si golpeaba un dispensador idéntico en que se emitiera a Bach.

Luego introducirían un nuevo delfín que no supiera nada ni de música ni de cómo funcionaban los dispensadores. Una barrera impediría ahora al delfín primero tocar los dispensadores de peces. Solo el delfín no educado tendría libertad para hacer eso. Cada vez que el delfín no educado tocara el dispensador «correcto», ambos delfines obtendrían comida. El delfín educado tendría un incentivo para «instruir» al nuevo delfín sobre cómo obtener comida. Si los delfines se comunicaban, eso sería demostrable (con muchas pruebas, con muchos pares de delfines) por los gradientes mayores de las curvas de aprendizaje.

* * * *

Lilly nunca realizó este experimento. Sospechaba que si los delfines iban a aprender el habla humana, tendría que ser mediante una «inmersión total», aislándolos de los demás delfines y viviendo con un humano, oyendo hablar solo a humanos.

Naturalmente, esto también implicaba la «inmersión total» para el humano. Lilly previó una *casa inundada*. Sería un hogar con las comodidades de un barrio de clase media, solo que llena de agua. Los delfines se deslizarían libremente por entre las piernas de los ocupantes humanos. En una casa así los delfines podrían aprender el lenguaje humano. Incluso podría, especulaba Lilly, servir de fundamento de una utopía futura en la que humanos y delfines coexistirían como compañeros iguales. Un romance frustrado de Sagan desempeñó un pequeño papel en el estudio más famoso de Lilly sobre los delfines. Una noche en Saint Thomas, Sagan cenó en un remoto restaurante en lo alto de una montaña. La camarera cautivó su mirada. Era una atractiva joven de pelo oscuro y un saludable carácter viril. Se llamaba Margaret Howe. Le dijo a Sagan que estaba aburrída. Trabajaba de camarera solo por las tardes. Quería otra cosa que la ocupara en la isla.

Sagan intentó llevarse a Howe a la cama³⁷⁰. Howe lo rechazó, pero el encuentro tuvo un resultado: Sagan presentó a Howe al antropólogo Gregory Bateson, que entonces dirigía la instalación de Saint

Thomas³⁷¹. Esto llevó a una contratación laboral e introdujo a Howe en uno de los experimentos más insólitos de los años 1960.

En el verano de 1965, Howe vivió en compañía de Peter, un delfín macho, las veinticuatro horas del día seis días a la semana en una casa inundada simplificada. Hay fotografías surrealistas de Howe trabajando eficientemente ante una mesa de despacho o hablando por teléfono, observada con curiosidad por un delfín en un entorno de sesenta centímetros de agua³⁷².

«Un delfín se parece más a una sombra que a un compañero de habitación», decía Howe³⁷³. Se quedaba todo el día junto a ella sin dejarla ni por un momento. Si ella se pasaba horas al teléfono, el delfín no se aburría. No se iba. Conforme fueron pasando las semanas, Howe fue víctima de accesos de depresión y llanto. «Me he dado cuenta de que durante el día busco cualquier excusa para no entrar en la habitación inundada», escribió en su diario³⁷⁴. (Mientras tanto, Lilly estaba meditando sobre un coche inundado para la futura sociedad biespecífica³⁷⁵).

Peter comenzó a adoptar una conducta de cortejo. Mordisqueaba ligeramente las piernas de Howe y experimentaba erecciones y se rozaba contra ella ardientemente. Para calmarlo, Howe comenzó a hacerle caricias con las manos. Peter «llegaba a una especie de orgasmo, con la boca abierta, los ojos cerrados, el cuerpo temblando, y luego su pene se relajaba y lo volvía a esconder». La naturaleza particular de la libido de los delfines obligaba a que esto se repitiera dos o tres veces, hasta que finalmente el delfín podía concentrarse en sus clases³⁷⁶.

Todo esto resultaba un tema de conversación que despertaba sumo interés. Por lo demás, los resultados del experimento eran discutibles. Parecía que Peter hubiera aprendido a decir «hola» y «pelota» y sonidos consonánticos como una cotorra. Pero cuando Howe le pedía a Peter que trajera la pelota, muchas veces le llevaba el trapo.

* * * *

Tras este experimento, Sagan visitó Saint Thomas y jugó con Peter a atrapar cosas. Sagan le lanzaba la pelota a Peter, y Peter se sumergía debajo de ella y la devolvía con su hocico. Su puntería era tan buena como la de un humano. Luego, tras unas cuantas voleas, el delfín comenzó a devolver la pelota fuera del alcance de Sagan. Peter estaba jugando con Sagan, haciendo un «experimento» por su cuenta. Suponiendo que a ese juego pueden jugar dos, Sagan recuperó la pelota una vez más y se la quedó, flotando en el agua. Durante cosa de un minuto, los dos mamíferos permanecieron quietos. Peter se dio por vencido. Nadó hasta el lado del tanque que ocupaba Sagan y dio varias vueltas a su alrededor rozándolo repetidamente al pasar. Esto desconcertó a Sagan. No parecía que las aletas caudales del delfín lo hubieran rozado. Entonces se percató de que el delfín estaba empalmado³⁷⁷.

El frustrado triángulo formado por Sagan, Howe y Peter era digno de Sartre. Aún había otro giro. Peter era uno de los delfines exactores de Lilly. Flipper había hecho proposiciones deshonestas a Sagan³⁷⁸.

* * * *

A mediados de los años sesenta, los intereses de Lilly se habían desplazado a la consciencia humana. Estaba experimentando con los tanques de aislamiento de su invención y con la entonces nueva droga conocida como LSD-25. La empresa Sandoz esperaba hallarle un uso comercial a la droga, y se decía que el Departamento de Defensa estaba especialmente interesado. En una propuesta de investigación, Lilly solicitó la droga «para ver los efectos sobre los delfines³⁷⁹».

Sagan y Lilly se distanciaron. Aunque admiraba a Lilly como visionario, Sagan creía que Lilly se estaba alejando cada vez más de la ciencia. En cuanto al LSD, Sagan opinaba que era un asunto completamente diferente de la marihuana. Era un producto químico nuevo y desconocido que no había sido «probado» por siglos de práctica cultural. Sagan razonaba que el LSD es peligroso porque sus dosis son mínimas y su efecto retardado. Sus usuarios no se dan cuenta de que han consumido demasiado hasta que es demasiado tarde³⁸⁰.

§. Linda Salzman

De regreso en Cambridge, Sagan era uno de los solteros más cotizados del lugar. Se lo veía asistiendo a conferencias sobre la «libertad sexual» o algún tema por el estilo... por lo general acompañado de una mujer llamativamente joven³⁸¹.

Una de estas jóvenes era Linda Salzman. Era una artista que estudiaba en la Escuela del Museo de Bellas Artes de Boston. Allí perfeccionó una magistral capacidad académica para representar la figura humana. Linda era «extraordinariamente atractiva»... según la experta opinión de Isaac Asimov³⁸²[. Tenía unos cabellos negros y rizados que parecían constantemente agitados por el viento y una figura atractiva que ella vestía conforme a las modas vanguardistas de los años sesenta³⁸³.

Linda era de voz dulce, tímida, intuitiva. Que *no* fuera científica fue tal vez un cambio que no le vino mal a Carl tras su tumultuosa experiencia con Lynn³⁸⁴[. Linda estaba desarrollando una carrera tranquila haciendo cuadros figurativos en atrevidos colores *fauves*/psicodélicos³⁸⁵.

Poco después de conocer a Carl, Linda enfermó. Carl quiso ir a visitarla. Linda trató de impedirlo. Estaba vomitando; ni se veía ni se sentía lo bastante bien para ver a un nuevo novio. Carl dijo que aquello era una tontería. Insistió en cuidarla hasta que se restableciera³⁸⁶.

Este gesto contribuyó a consolidar la relación. Comenzaron a salir juntos regularmente. Particular afecto por Linda sentía Asimov. La conoció en una cena a comienzos de 1966. A Asimov le pareció que Linda «era bastante evidente que estaba enamorada de Carl». El

propósito declarado de la cena era que Sagan comentara el manuscrito del libro de Asimov *El universo*.

«Aún no he tenido tiempo de ocuparme de él, Isaac», dijo Carl. «He estado hasta arriba de trabajo».

Asimov respondió: « ¿Y qué importancia tiene tu trabajo, Carl, comparado con mi manuscrito?».

«Estás de broma, Isaac... solo que *en realidad* no estás de broma, ¿o sí?».

«No, Carl, me parece que no estoy de broma³⁸⁷».

§. El planeta muerto

El 14 de julio de 1965, la *Mariner 4* sobrevoló Marte. Envío veintiuna fotografías, y parte de una vigésimo segunda, que destruyeron para siempre el planeta de Lowell y Burroughs, y en gran medida el de Lederberg y Sagan.

Las expectativas habían sido altas. La exobiología había tenido mucha prensa, tanto popular como científica. El libro *No estamos solos*, gran éxito de ventas de Walter Sullivan en 1964, presentó el tema —y a Carl Sagan— a un amplio público. El geólogo Bruce Murray se había preparado para la misión de la *Mariner* estudiando fotografías de pliegues de sedimentos oceánicos. Hubo que presionarlo para que descubriera pruebas de antiguos océanos en Marte. Consciente de las expectativas públicas, el departamento de prensa de la NASA advirtió de que la *Mariner* difícilmente podría detectar signos de vida. Ese desmentido distaba, por supuesto, de ser neutral. Uno de los efectos buscados era sugerir que la *Mariner*

«tal vez dé respuesta a preguntas que la esperan desde hace mucho sobre los “canales” del planeta rojo³⁸⁸».

En las imágenes de la *Mariner 4*, el aspecto de Marte era casi como el de la Luna. Su superficie estaba llena de cráteres. No parecía que en Marte hubiera habido mucha erosión desde hacía miles de millones de años.

Cuando la *Mariner 4* se ocultó detrás de Marte, la atmósfera del planeta refractó su onda radioeléctrica justo antes de que la mole del astro la eclipsara. Esto hizo por fin posible deducir con precisión la presión atmosférica. Los resultados fueron sorprendentemente bajos: entre 4 y 7 milibares. Aproximadamente, eso no es más que 1/200 de la presión terrestre al nivel del mar.

Eso lo cambió todo. Con esas presiones, *a ninguna temperatura* podía existir agua líquida. O herviría o se congelaría. Sin siquiera la *posibilidad* de agua líquida, era difícil imaginar la vida. De hecho, el nutriente acuoso del artilugio de Vishniac, la Trampa para Lobos, herviría o se congelaría si alguna vez llegara a Marte.

Las observaciones desde la Tierra ya habían revelado que Kuiper había hecho un cálculo demasiado bajo de la presión del dióxido de carbono. Aplicando eso a los nuevos hallazgos, el equipo de la *Mariner* pudo deducir (ahora correctamente) que la atmósfera de Marte es casi toda ella dióxido de carbono. Robert Leighton y Bruce Murray, del Caltech, no tardaron en concluir que los casquetes polares debían de ser dióxido de carbono sólido, *no* hielo de agua.

Ese mismo año se desmontó otra prueba clave de la vida en Marte. Un grupo de químicos de Berkeley demostró que la mayoría de las

bandas de absorción de Sinton encajan mejor con el agua pesada que con las moléculas orgánicas. Más tarde se hizo evidente que en Marte no había ni siquiera agua pesada. El agua pesada en la propia atmósfera de la Tierra había provocado confusión en los resultados de Sinton, que admitió gallardamente el error.

En resumen, hacia finales de 1965 las pruebas o supuestos que apuntalaban la idea de vida en Marte se desvanecieron en su mayoría. Ya se estaban escribiendo las necrológicas de la exobiología. El *New York Times* hizo el panegírico de «El planeta muerto». El presidente Lyndon Johnson dijo a un grupo de la NASA: «Como miembro de una generación a la que Orson Welles dio un susto de muerte, debo confesar que me alivia un poco que sus fotografías no mostraran más signos de vida ahí fuera³⁸⁹». El *New York Times* observó que los nuevos datos «parecen refutar la tesis de la comisión de la Academia Nacional de Ciencias que el pasado abril sostenía que era “enteramente razonable” creer que en Marte hubiera “organismos vivos”. [...] Marte, por lo que ahora parece, es un mundo desolado cuya rareza supera cualquier imaginación³⁹⁰».

Lo del «planeta muerto» Sagan se lo tomó como una afrenta personal, demasiado profunda para ser olvidada. Ocho años después podía citar, casi literalmente, la broma del presidente Johnson sobre el programa de radio de Orson Welles³⁹¹. En su libro *Other Worlds* [«Otros mundos»], de 1975, reprodujo el editorial «El planeta muerto» del *New York Times* junto a un titular en negrita propio: «Mejor rojo que muerto».

§. James Pollack

Con casquetes polares de hielo seco, la presión del aire demasiado baja para el agua líquida y las pruebas espectroscópicas de «líquenes» ignominiosamente refutadas, solo quedaba una observación que apuntalara la existencia de vida en Marte: los cambios de color, estacionales y a largo plazo, en las zonas oscuras. La frustración personal de Sagan no le impidió sacar el máximo partido a los datos de la *Mariner 4*. La nueva información apoyaba la idea de Sagan de que la causa de los cambios estacionales en Marte era el polvo y no la vegetación. Sagan desarrolló esa teoría empleando las nuevas imágenes, nueva tecnología y un nuevo colaborador.

Se trataba de James B. Pollack, el primer estudiante de posgrado de Sagan. Pollack no tardó en convertirse en un colaborador de la máxima importancia. Solo en 1967, Sagan publicó ocho artículos en colaboración con él. Sagan y Pollack eran opuestos complementarios. Mientras que Sagan era parlanchín y mercurial, Pollack hablaba y actuaba deliberadamente. De niño había tardado tanto en aprender a hablar que la familia llegó a pensar que tenía un retraso. Un psicólogo le dijo a la familia que los pensamientos del niño se sucedían tan deprisa que las palabras habladas no podían seguir el ritmo³⁹².

Pollack habló lentamente durante el resto de su vida. Cuando mantenía una conversación, Pollack insistía en volver atrás hasta que lo comprendía todo. Se decía que si uno no podía explicarle una idea a Jim Pollack, probablemente era porque uno no la comprendía

y probablemente era errónea³⁹³. Muchas veces, con unas pocas incisivas preguntas Pollack descubría un error fatal y echaba por tierra todo lo hecho por su interlocutor³⁹⁴. (Lo típico en Sagan era, por el contrario, que contestara con una carta «a noventa grados de desviación con respecto a todo lo que pensabas³⁹⁵»). Incluso en baloncesto, deporte que compartía con Sagan, Pollack era deliberativo. Se tomaba su tiempo; normalmente encestaba.

La tesis doctoral de Pollack versó sobre el efecto invernadero en Venus, tomando como base la propia obra de Sagan. Pollack era una estrella emergente de tal calibre que sus exámenes orales en Harvard convocaban a toda una serie de profesores deseosos de apartarlo de Sagan. En el fondo, aquello no era sino un homenaje a Sagan. Y un homenaje mayor que Pollack permaneciera junto a Sagan³⁹⁶.

* * * *

Jim Pollack era homosexual. Hombre guapo de apariencia masculina, mujeres y hombres lo adoraban por igual³⁹⁷. Carl era a la vez tolerante con Jim y opuesto a la homosexualidad en general. En ello tal vez tuvo que ver su trasfondo familiar. Rachel desaprobaba la homosexualidad. Tenía un hermanastro homosexual al que se sometió a una lobotomía y que se pasó media vida en una institución mental. Toda su vida, Rachel mantuvo oculta a Carl la existencia de este hermano³⁹⁸.

Dorion recuerda que hacia 1967 asistió a un encuentro con su padre en el que un entusiasta de la ciencia evidentemente homosexual le dijo a Carl lo mucho que admiraba su trabajo. Carl «se convirtió en un témpano de hielo emocional³⁹⁹».

La formación artística de Linda le daba una perspectiva diferente. En la escuela de arte se había juntado sin saberlo con un grupo social lésbico. Aunque ella era heterosexual, llegó a sentirse cómoda entre homosexuales⁴⁰⁰. Linda se hizo muy amiga del novio de Pollack, Bill Gile. Carl y Linda socializaron libremente con Jim y Bill, algo que no era corriente en la época, incluso en círculos académicos liberales. (La mayor parte del tiempo, Carl hablaba del trabajo con Jim mientras Linda charlaba con Bill, que estudiaba teatro). En una ocasión, Carl se enfadó mucho cuando en un servicio de urgencias sanitarias de la universidad le pusieron pegas para tratar a Bill de un accidente menor. Insistió en asegurarse de que el amante de su colega recibía rápida atención⁴⁰¹.

Sin embargo, había recelos. En el instituto, Dorion se hizo amigo de un compañero de clase homosexual. Preocupado, Carl lo hizo sentarse y le soltó un sermón en el que le dijo que la homosexualidad no era la forma en que la especie se propaga. Y fue la selección natural, no el Levítico, lo que invocó como fundamento de su desaprobación (¡ante un hijo cuyo nombre homenajeara a Oscar Wilde!)⁴⁰².

§. Vientos de Marte

De una manera no visible, la homosexualidad de Pollack sí impidió una larga y productiva colaboración de Sagan con él. Aparentemente, Pollack carecía de mezquindad, un valioso atributo para trabajar con el cada vez más célebre Sagan.

Con cada vez más pruebas de que Marte no se parecía en absoluto a la Tierra, Sagan y Pollack desarrollaron la idea del polvo utilizando una nueva tecnología, la espectroscopia por radar Doppler.

Desde hacía mucho tiempo se suponía que las zonas brillantes de Marte eran más elevadas que las zonas oscuras. Esto era un atavismo que se remontaba a los días de los canales y aun más atrás, cuando las zonas oscuras se cartografiaban como mares y lagos. El radar mostró que este convencional «mapa de relieve» de Marte estaba al revés. Las zonas oscuras eran las *tierras altas* que se elevaban por encima de las zonas claras.

No todas las zonas oscuras cambiaban de color. Según los estudios con radar, las zonas que sí cambiaban de color estaban más hundidas y eran más planas que las regiones permanentemente oscuras. Más aún, las regiones oscuras que cambiaban de color eran invariablemente «penínsulas» o «islas» rodeadas de zonas brillantes.

Esto encajaba perfectamente con la teoría de Sagan. Sagan y Pollack sostenían que los vientos marcianos empujaban el polvo de color claro hasta las estribaciones oscuras próximas, con lo cual estas se volvían más claras. Los vientos contrarios limpiaban las regiones oscuras de polvo, con lo cual «regeneraban» su color

oscuro. Como no es mucho el polvo arrastrado a distantes tierras altas oscuras, estas muestran poco cambio de color⁴⁰³.

Sin embargo, Sagan estaba lejos de renunciar a la vida marciana. Uno de los artículos sobre el oscurecimiento estacional, publicado dos años después de la *Mariner 4*, termina con la siguiente advertencia: «Tanto el modelo biológico como el del polvo son coherentes con el análisis estadístico presentado del fenómeno del oscurecimiento estacional, y la elección entre estos modelos debe hacerse por otras razones⁴⁰⁴». Esa era una modesta manera de concluir un artículo en que se refutaba de modo impresionantemente razonado el modelo biológico.

Sagan llevó a cabo otro estudio en el que concluía, con satisfacción, que un reconocimiento fotográfico con la resolución de la *Mariner* habría hecho improbable el hallazgo de un solo signo inequívoco de vida en la Tierra. Esa constituía otra razón para dudar de que meras observaciones telescópicas de Marte pudieran haber visto crecimiento vegetal. A la inversa, implicaba que la cuestión de la vida marciana debía permanecer abierta⁴⁰⁵.

Sagan y Pollack también abordaron la cuestión de los «canales» marcianos. La *Mariner 4* no encontró ni canales ni nada *parecido* a canales. Todos los demás estaban en su mayoría rezongando que Lowell debía de haberse vuelto loco. Sagan se dio cuenta de que se trataba de un auténtico rompecabezas. Los canales habían sido cartografiados, con cierta coherencia, no solo por Lowell, sino por los que se mostraban escépticos. Evidentemente, los canales son

alguna clase de ilusión, pero ¿por qué no se produce la misma ilusión cuando se mira a la Luna⁴⁰⁶?

Sirviéndose nuevamente de los hallazgos del radar, Sagan y Pollack propusieron que las regiones claras son las «cuencas oceánicas» de Marte, llenas de polvo, no de agua. La topografía submarina de la Tierra está entrecruzada por arrecifes y arcos de islas en medio del océano.

* * * *

En 1966 Sagan publicó veinticuatro artículos y extractos científicos, un promedio de una publicación académica cada dos semanas. Fue un récord que igualaría (en 1972) pero nunca superaría⁴⁰⁷. Sagan estaba lo bastante seguro de que el modelo ionosférico rival de Venus había sido refutado para que pudiera titular un artículo (escrito junto con G. Russell Walker) «El modelo ionosférico de la emisión de microondas en Venus: una necrológica». En 1967 se aportó una confirmación más espectacular. En octubre, la *Venera 4* soviética envió una sonda a la atmósfera de Venus, y la *Mariner 5* de Estados Unidos sobrevoló el planeta. Sus instrumentos confirmaron que la temperatura cerca de la superficie era de casi 500°C.

No solo Sagan había tenido razón sobre las temperaturas de Venus y los cambios estacionales en Marte, sino que la prueba de que estaba en lo cierto llegó a comienzos de su carrera. Unos años más tarde, el periodista británico Ian Ridpath escribió acerca del «hábito

[en Sagan] de extrapolar aventureramente a partir de datos limitados... y estar exasperantemente en lo cierto⁴⁰⁸».

§. CTA-102

Sagan nunca se reunió con Shklovski durante la época en que trabajó sobre *Vida inteligente en el universo*. Como una partida entre maestros del ajedrez dados a la vida reclusa y pacientes, el trabajo se hizo por correo. Las cartas de Shklovski llegaban con frecuencia a Cambridge recamadas con el sello del censor. En una ocasión, Shklovski escribió a Sagan: «La probabilidad de que nos reunamos debe de ser menor que la probabilidad de que un cosmonauta extraterrestre visite la Tierra⁴⁰⁹».

De vez en cuando, Sagan se topaba con científicos soviéticos de viaje y preguntaba por su coautor oculto. «El cincuenta por ciento de lo que Shklovski hace es brillante», dijo a Sagan un astrónomo soviético. «Pero no se sabe qué cincuenta por ciento es⁴¹⁰».

Respaldaba esa afirmación un incidente ocurrido cuando Sagan estaba completando el trabajo sobre la versión americana del libro. En 1965, un astrónomo soviético llamado Evgueny Sholomitski descubrió una aparente señal del espacio. Procedía de una fuente de radioemisiones llamada CTA-102 o de cerca de ella. Sholomitski se lo contó a varios colaboradores, y Shklovski no tardó en estar también en el secreto.

El grupo soviético siguió la «señal» durante varios meses. Su intensidad varió lentamente a lo largo de un periodo de unos 100 días. Teorizaron que se trataba de una baliza, una forma de llamar

la atención de los remitentes desde el otro lado del universo. En el ciclo de 100 días no pudieron encontrar ninguna información. Les preocupaba que pudiera estar transmitiendo un mensaje con lentitud inhumana. Si costaba 100 días enviar un bit 0 o 1, transmitir una palabra costaría *años*. Todos los seres vivos envejecerían y morirían antes de que pudiera descifrarse un solo *concepto* alienígena.

El hallazgo se filtró a la prensa, y Sholomitski se apresuró a convocar una conferencia de prensa en el Instituto Sternberg. El patio del instituto se llenó de coches de lujo de corresponsales extranjeros. Shklovski se levantó y dijo que los anuncios habían sido prematuros. Sholomitski también se mostró precavido. Otros eran más optimistas, y la prensa solicitó sus opiniones. Cogido de improviso, Shklovski se sumó a ellos e, invirtiendo el sentido de su postura, corroboró el hallazgo.

Lo lamentó. Entre las cartas y telegramas de felicitación había una del Caltech. «CTA-102» significa el 102° objeto en el Catálogo A del Caltech. El grupo del Caltech insistió en que la variación constituía un fenómeno natural, en lo cual, por supuesto, tenían razón. El CTA-102 es lo que ahora llamamos un cuásar, una galaxia joven de prodigiosa energía⁴¹¹.

* * * *

La edición americana de *Vida inteligente en el universo* apareció en 1966. Sagan envió las galeradas a Harold Urey, al parecer con la

esperanza de obtener una opinión favorable. Urey respondió que no había tenido tiempo de leer todo el libro. «Uno simplemente no puede leer todas las cosas que llegan a su mesa». Urey parece haber pensado que un libro sobre la vida inteligente en el universo debía ser como un libro de pega sobre el ingenio y la sabiduría de Calvin Coolidge⁴¹²... un delgado volumen sin nada en absoluto entre sus tapas. «Lo que hace falta, creo yo, es abreviar el estudio hasta un punto en el que la gente pueda encontrar tiempo para leerlo, en lugar de dilatarlo hasta convertirlo en un libro de este tamaño⁴¹³».

Philip Morrison fue mucho más favorable. En una reseña reconoció (¡con cierta autorreprobación!) la actitud de personas como Urey hacia el asunto: «La bibliografía sobre este tema ofrece cociente resultados/artículos inferior a cualquier otra⁴¹⁴».

Las traducciones de tratados científicos rusos no solían venderse mucho. En 1966, para los compradores de libros estadounidenses el nombre de Carl Sagan significaba más o menos lo mismo que el de Iósif Samuïlovich Shklovski. Pero las ventas fueron importantes, y la mayoría de las reseñas fueron favorables. Hasta 1975, el libro conoció catorce ediciones. *Vida inteligente en el universo* demostraba la habilidad de Sagan como escritor a un público nuevo. En el conjunto de su producción, el libro sigue gozando de un prestigio casi místico. Más de una persona con que he hablado al escribir este libro ha citado *Vida inteligente en el universo* como el mejor libro de Sagan. Fue una ocasión para escribir por extenso sobre su tema más personal y apasionado. Un hito en la historia intelectual del siglo XX, *Vida inteligente* es a la vez una obra técnica y de

divulgación (un difícil equilibrio que ni siquiera Sagan volvió a conseguir)⁴¹⁵

§. El Proyecto Libro Azul

En la primavera de 1966 dirigió de nuevo su atención a los ovnis. Esto sucedió gracias a Edward Condon, el físico de la Universidad de Colorado con el que Sagan había trabajado en el verano siguiente a su boda. A Condon se le pidió que dirigiera una investigación científica del Proyecto Libro Azul de la fuerza aérea.

El Libro Azul era un estudio confidencial sobre avistamientos de luces extrañas en el cielo que se remontaba a 1948. A comienzos de los años cincuenta, un grupo de investigadores de la fuerza aérea parecían creer que algunos ovnis eran naves espaciales extraterrestres⁴¹⁶. Otros implicados en el Libro Azul no se tomaban esta conclusión en serio. En junio de 1965, el Libro Azul contaba con 9.265 informes, para 663 de los cuales se consideraba que no había explicación. Con los crecientes rumores (correctos) de que había una ocultación de información, la fuerza aérea se sintió presionada a hacer públicos los datos del Libro Azul. Se decidió pasar los datos a un comité de científicos civiles para que los revisaran y publicaran.

Condon conocía bien el interés de Sagan en los ovnis y lo invitó a formar parte de este comité. Sagan aceptó y se convirtió en el más joven de los seis científicos, ingenieros y psicólogos que compusieron el Comité *Ad Hoc* para la Revisión del Proyecto Libro Azul de Condon.

El Libro Azul tenía su sede en la Base de la Fuerza Aérea Wright-Patterson en Ohio. Sagan solicitaba archivos al sistema mecánico de recuperación de archivos de la base, y una rejilla mecánica, como las de las tintorerías, le traía los expedientes. El comité examinó cientos de informes, incluido un caso en el que un ovni resultó ser una luciérnaga atrapada entre dos lunas de vidrio en la ventanilla de la cabina de un avión. Los casos que carecían de una explicación física tan clara se dividieron en dos categorías: «luces por explicar en el cielo», muchas veces desconcertantes pero no necesariamente extraterrestres, e informes de naves espaciales y alienígenas incontrovertibles. Parecía una regla absoluta que estos últimos avistamientos nunca podía sustanciarlos un grupo de testigos creíbles o pruebas físicas convincentes.

Sagan suponía que el secretismo gubernamental sobre los ovnis tenía raíces más próximas. La función *real* de Wright-Patterson era llevar cuenta de la nueva tecnología aeronaval y militar de los soviéticos. Con la defensa de Guerra Fría basada en impedir un primer ataque, se consideraba necesario comprobar la rapidez con que los sistemas defensivos de alarma temprana de EEUU podían detectar un bombardeo nuclear soviético... y la rapidez con que los soviéticos podían detectar un bombardeo de EEUU. En un ejercicio llamado «suplantación», de vez en cuando cada bando enviaba a territorio enemigo —o a su propio territorio— cazas a reacción de alto rendimiento para ver cuánto tardaba alguien en darse cuenta y dar la alarma. Muchos de los avistamientos de «luces inexplicadas» quizá fueran personas corrientes comprensiblemente confundidas al

ver aparatos soviéticos secretos en el radar o por encima de sus tejados. La fuerza aérea tenía razones tanto para recoger estos informes como para guardar silencio sobre lo que en realidad estaba sucediendo⁴¹⁷.

En marzo de 1966, el Comité *Ad Hoc* produjo un breve informe que recomendaba que los archivos del Libro Azul se pusieran a disposición de la comunidad científica y del público. A esto siguió en 1969 la publicación del informe del tamaño de un libro. Aunque el comité de Condon era supuestamente conocedor de los archivos del gobierno, la publicación fue en parte censurada. Un pequeño pero estrafalario ejemplo se encuentra en el Apéndice U del libro. La expresión «el Director» (en referencia al director de la CIA) se eliminó repetidamente, al parecer por orden de la CIA. Años después de ocurrido, la CIA no quería reconocer que su director había asistido a ciertas reuniones⁴¹⁸.

* * * *

Sagan sí hizo realidad su sueño de los años de universitario de ver un ovni. En Harvard dio una conferencia divulgativa. En la fase de preguntas y respuestas, hubo varias preguntas sobre los ovnis. Sagan dio la respuesta clásica de que la inmensa mayoría eran fenómenos naturales mal interpretados. Al abandonar la sala de conferencias para irse a cenar con unos amigos, Sagan vio a dos policías señalando al cielo. Estaban apuntando a un ovni.

No queriendo encontrarse con su público, Sagan se fue de prisa a la cena. El ovni seguía allí cuando llegó al restaurante. Entró y les dijo a sus amigos que salieran a ver. Su interés fue contagioso. Todo el restaurante salió a la acera para mirar.

El ovni era una luz cuyo brillo aumentaba o disminuía mientras se deslizaba por el cielo. Intermitentemente oyeron que emitía un débil zumbido. Sagan estaba lo bastante cerca de su casa para ir a recoger sus prismáticos antes de que el objeto se desvaneciera. Los prismáticos aclararon que el objeto eran dos luces blancas permanentes y dos luces parpadeantes. Era un avión; según se supo luego, un avión meteorológico de la NASA. La decepción fue grande.

De no haberles dicho Sagan a las personas del restaurante que en el cielo había algo extraordinario, pocos se habrían dado cuenta. De no haber sido por los prismáticos, todos se habrían ido a casa con la historia de los ovnis. Si se hubiera informado del avistamiento a las autoridades, habría sido imposible identificarlo a partir de las explicaciones de los testigos presenciales. Probablemente, muchos de los testigos habrían desechado la sugerencia de que solo habían visto un avión⁴¹⁹.

§. Testigo experto

Las hazañas de Sagan con los ovnis también se incorporaron a sus más famosas «cantinelas» docentes, y se decía que una de aquellas anécdotas había dejado «a unos ex alumnos de preparatorio exhaustos de tanto gritar y llorar de la risa». Había comenzado

cuando el Departamento de Astronomía recibió un telegrama de un fiscal de distrito en Nebraska. El fiscal había procesado a un artista de los timos que afirmaba haber estado a bordo de un platillo volante. Había estado usando esa historia para desplumar a personas ricas del Medio Oeste. El fiscal preguntaba si habría alguien que quisiera testificar como experto. Un joven astrónomo se prestó a hacerlo.

El acusado, un sesentón regordete, tenía mucha labia y resultaba de alguna manera atractivo para las mujeres de cierta edad. Afirmaba que iba pensando en sus asuntos cuando se topó con un platillo volante aparcado junto a una autopista de Nebraska. En su interior había alienígenas de ambos sexos con exactamente el mismo aspecto que los humanos, salvo por las batas muy holgadas que vestían. Hablaban un idioma llamado *Hochdeutsch*⁴²⁰. Casualmente, el acusado también. Los ocupantes del platillo eran de Saturno.

El acusado montó varias veces en el platillo. Durante uno de estos viajes, los alienígenas comentaron que tenían instrumentos capaces de detectar depósitos minerales. Sabían de ricas venas de oro, platino y uranio que los terrícolas desconocían. También conocían una vena de cuarzo que curaba el cáncer en California. En otra ocasión, los saturnianos transportaron al acusado a la Gran Pirámide de Gizeh. Él y los del platillo se mezclaron con un grupo de turistas... pues su aspecto era totalmente humano, salvo por sus batas. El grupo se metió en el *interior* de la pirámide. Llegados a un cierto punto, los alienígenas se llevaron al acusado aparte y lo

condujeron a una cámara secreta. Dentro había un viejo y desvencijado platillo volante, una cruz de madera y una corona de espinas. Ah, sí, explicaron. Hace dos mil años habían enviado a uno de sus agentes a la Tierra.

Los creyentes en los ovnis pagaron las intervenciones de aquel hombre en convenciones, lo alojaron en sus casas como invitado e invirtieron en la mina de cuarzo bueno contra el cáncer. Muchos de sus mecenas eran mujeres que vivían solas y a las que el acusado hacía proposiciones tanto románticas como financieras. Había habido entregas de dinero. Era difícil saber cuánto se había ido en regalos, cuánto en préstamos y cuánto en inversiones de capital.

Lo que *estaba* claro era que el hombre estaba casado y que había vendido acciones, ampliando en más del 100 por 100 la propiedad, de una mina de cuarzo que no era suya; y que en Saturno no podía haber humanoides. Sobre esta última cuestión era sobre la que Sagan tenía que testificar⁴²¹.

El ayudante del fiscal del distrito presentó las credenciales de Sagan y luego le preguntó cuál era la probabilidad, científicamente hablando, de que en Saturno hubiera personas. Sagan dijo que no era nada probable en absoluto, y mencionó las temperaturas sumamente bajas, los gases nocivos, la falta de oxígeno y demás. Añadió generosamente que no descartaba alguna forma de vida allí... pero desde luego no humanoides con ropas holgadas.

Comenzaron las repreguntas. «Dr. Sagan, no quisiera ser irrespetuoso», dijo el abogado defensor, «pero ¿no es cierto que hace

cuatrocientos o quinientos años los científicos universitarios como usted mismo sostenían que la Tierra era... *plana?*».

El fiscal protestó. El juez no lo aceptó.

El abogado defensor sabía que la primera regla cuando se repregunta a testigos expertos es formular una pregunta sencilla cuya respuesta será demasiado difícil de seguir para el jurado. Confesó que una parte del testimonio de Sagan lo había desconcertado: las pruebas espectroscópicas empleadas para determinar que la atmósfera de Saturno contenía el venenoso gas amoníaco. ¿No había ocultado Sagan al jurado un hecho importante, a saber, que *todos* estos resultados se basaban en el *supuesto* de que las leyes de la física eran las mismas en Saturno que en la Tierra?

Sagan respondió que era altamente improbable que las complejas pautas de las líneas de absorción vistas en los espectros de Saturno coincidieran con las del amoníaco en la Tierra si las leyes de la naturaleza fueran completamente diferentes. Miró a la bancada del jurado. Había germinado la semilla de la duda.

¿Cómo sabemos, preguntó el abogado defensor, que las lecturas de temperaturas fantásticamente bajas no se dan en las nubes altas, mientras que la superficie es mucho más cálida?

Había hecho sus deberes; estaba volviendo contra Sagan la controversia sobre las microondas de Venus. «Pero estos son argumentos indirectos, ¿no?», preguntó el abogado. «En realidad, ustedes no *saben* si hay o no hay oxígeno en Saturno».

Sagan admitió que *toda* la astronomía se basa en pruebas indirectas. Llegados a este punto, la defensa interrumpió el interrogatorio.

Lo siguiente de importancia que ocurrió fue la proyección de una película que los miembros del jurado vieron embelesados. Puesto que el acusado no había tenido una cámara a mano cuando los acontecimientos reales sucedieron, había filmado una reconstrucción con actores humanos. A algunos de sus inversores les había prometido papeles en la película.

El jurado declaró al acusado culpable de fraude⁴²².

§. La Antártida

Con los auténticos extraterrestres tan reacios a dejarse ver, los exobiólogos de los años sesenta dedicaron mucho tiempo y esfuerzo a investigar la escasa vida en la Antártida. El continente del sur tiene valles secos, sin hielo ni nieve, que son los más fríos y más áridos que se pueden encontrar en la Tierra. Eran muchos los que consideraban estos valles secos como la pequeña parcela marciana de la Tierra y, por tanto, como un buen campo de pruebas para la exobiología. Si la vida podía sobrevivir *allí*, eso reforzaba la causa de la vida en Marte. Lo contrario era también cierto.

La NASA envió a Roy Cameron a la Antártida a recoger muestras de suelo. Estas muestras se distribuyeron entre los científicos que estaban diseñando dispositivos para la detección de vida en Marte. Fueron tema de un estudio especialmente concienzudo de Norman Horowitz, del Caltech.

A Horowitz se atribuye una de las intuiciones cruciales de la biología moderna: la de que cada gen codifica la estructura de una única enzima. Criado en Pittsburgh, era miembro del clan que produjo tantos exobiólogos. Su interés en la vida extraterrestre era tan antiguo como el de Sagan. Un periodista describió en una ocasión a Horowitz como algo parecido a un foxterrier⁴²³. Cabría decir que Horowitz tenía un porte distinguido y muy acicalado, con una expresión de alerta y una disposición aguerrida. De todos los exobiólogos, Horowitz era el vocal escéptico sobre la vida marciana. El descubrimiento de que la presión atmosférica en Marte era demasiado baja para permitir agua líquida pesó más sobre él que sobre Sagan y Lederberg. Los hallazgos en la Antártida redujeron aún más sus expectativas.

En un artículo de 1967, Horowitz y Cameron informaron del descubrimiento sin precedentes de *suelo estéril*. Afirmaron que algunas de las muestras antárticas no tenían ni una *sola* espora o bacteria viable que pudiera cultivarse.

Esto causó sensación. Una máxima entre los microbiólogos reza que *nada* en la naturaleza es estéril. Para Horowitz, al menos, el mensaje era claro: la ausencia de agua líquida equivale a ausencia de vida. La derrochadora evolución había producido el delfín y la planta rodadora; el velociraptor, la viruela y el vencejo de chimenea. Los mares de hielo que rodean a la Antártida rebosaban de vida. Pero no los valles secos. La desecación levantó una barrera en la que la vida siempre mutable no pudo abrir brecha, ni siquiera en el nivel microscópico.

Los hallazgos también afectaban al tema de la esterilización de Sagan y Lederberg. Si nuestros *proprios* microbios no pueden prosperar en la Antártida, preguntaba Horowitz, ¿cómo diablos iban a colonizar Marte (por comparación con el cual la Antártida era un auténtico *paraíso*⁴²⁴)?

La esterilización de las naves espaciales era un incordio carísimo. La mayoría de los geólogos e ingenieros que trabajaban en proyectos de la NASA estaban deseosos de que se aboliera el requisito de la esterilización. Sagan había realizado detallados cálculos de riesgo-beneficio que se emplearon para desarrollar un riguroso protocolo de esterilización. Este requería el calentamiento de los módulos de aterrizaje en Marte a unos 150 °C⁴²⁵. Luego se colocaba un sello que no podía quitarse hasta que la nave hubiera salido de la atmósfera terrestre.

La temperatura de la esterilización limitaba los tipos de materiales que se podían utilizar. En las cámaras fotográficas y de cine era imposible emplear soldaduras de fusión baja o ciertos filtros de color. Si en una nave había que reparar o cambiar algo, eso significaba la rotura del sello y el reinicio del proceso de esterilización.

Además, estaba la cuestión soviética. Nadie creía que los soviéticos fueran tan escrupulosos con la esterilización como los estadounidenses. Horowitz y Bruce Murray sostenían que esto convertía en académico todo el tema de la contaminación. Si había alguna posibilidad realista de que microbios terrestres contaminaran Marte, los rusos ya la habían convertido en realidad,

de modo que ¿por qué no podíamos relajar nuestras medidas de esterilización?

Sagan no carecía de contraargumentos. Algunos eran ingeniosas propuestas según las cuales en Marte, aunque solo esporádicamente y a una buena profundidad en el subsuelo, tal vez existiera agua líquida (y vida). En último término, la refutación más convincente de Sagan era el simple recurso a la ignorancia. Con nuestra experiencia limitada a un solo planeta, el dogmatismo sobre Marte resultaba prematuro.

En cuanto a las naves soviéticas estrelladas, en un artículo para el número de marzo de 1968 de la revista *Science* Sagan, Elliott Levinthal y Lederberg escribieron:

Una analogía que ha resultado útil a la hora de ocuparse de temas como el de la esterilización se refiere a un bosque seco en riesgo de incendio. Si el individuo delante de nosotros tira una cerilla encendida en el bosque, de ello no se sigue que nosotros podamos lanzar también grandes cantidades de cerillas encendidas, en especial si lo hacemos en las partes más secas del bosque. Su cerilla tal vez no queme el bosque; las nuestras podrían hacerlo. Además, si llevamos cuidado con las cerillas, nuestro compañero puede comprender la necesidad de la cautela y el método para observarla⁴²⁶.

Tan bien razonado como esto estaba, cada sonda errante de los soviéticos que se estrellaba contra Marte le hacía perder fuerza. Una vez quedó claro que no ganarían la «carrera» a la Luna, los soviéticos

hicieron de Marte una prioridad máxima. En 1976, la Unión Soviética envió la que al menos era su decimotercera nave espacial a Marte (aunque solo reconocía ocho).

La *Mars 1* se desvió mucho del planeta y se perdió en el espacio. La *Zond 2* probablemente se estrelló contra la superficie de Marte. Contenía un busto de Lenin para conmemorar el primer «aterrizaje» en Marte.

La *Mars 2* entró en órbita en medio de la tempestad de polvo planetaria por la que también se vio afectada la *Mariner 9*, una sonda enviada por Estados Unidos a Marte. Los rusos no tenían forma de reprogramarla. Sus ordenadores soltaron automáticamente un módulo de aterrizaje en el aluvión de remolinos. El módulo se estrelló. La favorable versión oficial fue que consiguió depositar un banderín soviético sobre las arenas de Marte.

La *Mars 3*, que se enfrentó a la misma tempestad de polvo, consiguió el primer aterrizaje suave en aquel planeta. Envío veinte segundos de datos de televisión codificados desde la superficie, luego enmudeció. La teoría de Sagan era que el paracaídas de la nave, atrapado como un paraguas en la furiosa tempestad, arrastró la nave horizontalmente hasta que chocó contra algo. Con los veinte segundos de datos televisivos también hubo algo que salió mal. Los soviéticos nunca pudieron descifrarlos.

El motor de frenado de la *Mars 4* falló. Tampoco llegó al planeta. La *Mars 5* entró en órbita y envió la relativamente escasa cantidad de sesenta fotos. Al parecer, la intención era que ella y la perdida *Mars*

4 sirvieran de repetidores para las comunicaciones de las dos sondas siguientes. La *Mars 6* no disponía de módulo orbital y se diseñó únicamente para realizar un aterrizaje suave. Se estrelló. El módulo de aterrizaje de la *Mars 7* se separó incorrectamente y no llegó al planeta. La profecía que Lederberg hizo en 1957 de que las consideraciones de prestigio nacional provocarían una actitud temeraria hacia el espacio acabó por resultar acertada.

§. Lester Grinspoon

Sagan se interesó mucho por otra cuestión de prestigio nacional, la guerra en el sudeste asiático. Cuando paraba para comer, arremetía contra los despliegues de tropas, la carrera de armas nucleares y las enormes sumas gastadas en armamento militar⁴²⁷. En 1965, como protesta contra la guerra Sagan dimitió de un Consejo de Asesoramiento Científico de las Fuerzas Aéreas⁴²⁸. Sagan también apoyó el movimiento en favor de los derechos civiles y la causa de la educación de los afroamericanos. Entre 1963 y 1972 fue profesor visitante en la Universidad Tuskegee de Alabama, predominantemente negra, algo insólito para un astrónomo de Harvard. (Es gracias a Sagan por lo que ahora hay en Marte un cráter llamado Tuskegee⁴²⁹).

En una fiesta celebrada a mediados de los años sesenta, Sagan se quedó en minoría con respecto a Vietnam. Casi todos apoyaban la guerra. Como el agua y el aceite, las dos facciones se separaron. Sagan se vio arrinconado con, virtualmente, la única otra persona presente que estaba de acuerdo con él. Se presentaron.

El otro era Lester Grinspoon, un afable psiquiatra de la Facultad de Medicina de Harvard con acento bostoniano. Aunque Grinspoon se había formado como psicoanalista, estaba trabajando en un estudio que sostenía que las drogas antipsicóticas ayudan a los esquizofrénicos más que las charlas freudianas. A Sagan le impresionó la integridad de Grinspoon al aceptar este descubrimiento⁴³⁰.

* * * *

Carl y Lester no tardaron en hacerse amigos íntimos. A partir de entonces se sucedieron las visitas de Carl con sus hijos a casa de los Grinspoon. Pese a sus defectos como padre, Sagan se entendía bien con los niños. Para el hijo de Lester, David, «el tío Carl» era una figura casi mágica. «Cuando eres un niño», explica, «muchos adultos son aburridos. Son *solo* adultos. Carl era la clase de adulto que te hace querer leer y pensar sobre cosas intelectuales. Había algo realmente emocionante en la forma en que te hablaba, como si pudieras comprender cosas complejas⁴³¹».

Por la noche, Carl les contaba a Dorion, Jeremy y los chicos de los Grinspoon cuentos para dormir sobre las estrellas de neutrones, los agujeros negros y los viajes en el tiempo. A menudo formaban complejos seriales que continuaban de visita a visita⁴³². Dorion recuerda especialmente una historia insólita porque *no* trataba de agujeros negros y cosas así, aunque los personajes se llamaban

Europa, Ganímedes, Calisto e Ío. Se encontraban con una fila de cuatro árboles idénticos en línea. Lo que *aquello* significaba, prometió Carl, se aclararía... en un punto posterior de la historia.

Nunca volvió a mencionar los cuatro árboles en fila. O bien lo había olvidado, como es típico de los padres ausentes, o bien nunca tuvo la intención de explicarlo. Había servido para mantener viva la atención de los chavales. Esta experimentación con los seriales para antes de dormir, sospecha Dorion, constituye el inicio de la carrera de su padre como divulgador científico⁴³³.

* * * *

Una cosa que Sagan y Grinspoon tenían en común era la marihuana, aunque desde puntos de vista bastante divergentes. Sagan formaba parte del diverso espectro de personas en su mayoría jóvenes que entonces consumían esa droga. A Grinspoon ese fenómeno le parecía alarmante. Reconocía que había una falta de credibilidad. Él tenía la idea de montar una auténtica campaña de escritos científicos contra la marihuana a fin de que los jóvenes, desconfiados de la clase dirigente, reconocieran los peligros.

En 1967, con su trabajo sobre el estudio de la esquizofrenia completo, Grinspoon dio comienzo a su investigación sobre el «problema de la marihuana». Cuando comenzó a indagar en la bibliografía, Grinspoon se encontró con que su reputación como droga peligrosa era de origen reciente⁴³⁴.

El cannabis venía usándose desde hacía miles de años como droga medicinal y recreativa, sobre todo en las culturas no occidentales, pero también hasta cierto punto en Occidente. George Washington cultivaba cannabis en su finca, y una anotación en sus diarios parecía insinuar que la cultivaba tanto por la droga como por la fibra de cáñamo⁴³⁵. Sus médicos habían recetado a la reina Victoria tinturas de cannabis⁴³⁶. Los cigarrillos de marihuana habían sido legales en la mayoría de los estados de EEUU.

Esta aceptación general cambió en los años veinte. La marihuana se hizo popular entre los braceros mexicanos y los músicos de *jazz* en el sur. Los periódicos del sur comenzaron a exagerar los efectos de la marihuana cada vez que un consumidor cometía un delito. Vendía bien insinuar que el consumo de una droga no demasiado bien conocida por pobres no blancos llevaba a estos a la comisión de actos terribles. Como la mayoría de las historias que aparecían en los periódicos sensacionalistas, esto no se basaba en ningún estudio científico controlado. Algunas personas que fuman tabaco cometen crímenes horribles; la pregunta ha de ser: ¿es la droga la causa de que delincan? Pero en los años treinta, sin haber abordado debidamente la cuestión, la Oficina Federal de Narcóticos lanzó una «campaña educativa» para informar a la población de los peligros de la marihuana. Un cambio en la opinión pública llevó en 1937 a la Ley de Tasación de la Marihuana y luego a la prohibición.

Grinspoon nunca dejó de tener presente a su amigo Carl Sagan. Carl era la encarnación de la ética del trabajo y del pensamiento

concienzudo y racional: de todo lo que se suponía que un fumador de *maría no era*⁴³⁷.

§. El Sr. X

Las investigaciones de Grinspoon acabaron por llevarlo a la conclusión de que la marihuana es menos peligrosa que el alcohol y el tabaco. No carece de riesgos, pues toda droga los comporta. Pero la marihuana no es adictiva, y la probabilidad de una sobredosis es muy baja.

Grinspoon opinaba, por consiguiente, que la marihuana debería legalizarse. A su juicio, los traumas y los riesgos que causaba la detención de ciudadanos estadounidenses por posesión de marihuana eran mayores que los que esta comportaba. Este era un punto de vista radical incluso en los años sesenta. Timothy Leary seguía proyectando una larga sombra sobre Harvard (se marchó en 1963) y sobre cualquier doctor de esta universidad que dijera que en la actualidad las drogas ilegales tal vez no sean tan malas.

Grinspoon publicó sus investigaciones en su libro de 1971, *Marihuana Reconsidered* [«La marihuana reconsiderada»]. Mientras redactaba el libro, Grinspoon nunca probó la droga sobre la que estaba escribiendo. Anticipó que, tras la publicación del libro, sería llamado a testificar sobre la droga y que (jirónicamente!) sus enemigos no podrían usar ninguna experiencia personal con la marihuana para desacreditarlo⁴³⁸. Las experiencias de Sagan con el cannabis desempeñaron por consiguiente un papel de insólita importancia en la gestación del libro de Grinspoon.

Un capítulo de *Marihuana Reconsidered* consiste en extractos de explicaciones de experiencias con la marihuana escritas por figuras literarias. Grinspoon pensó que Sagan debía contribuir con un artículo sobre sus propias experiencias. Sagan accedió con la condición de que se publicara anónimamente.

Grinspoon escribió:

La siguiente biografía es de una fidelidad aproximada. El Sr. X ejerce la docencia en una de las universidades de máximo nivel en Estados Unidos, está al frente de una organización que produce importantes nuevos resultados de investigación y es ampliamente reconocido como uno de los líderes en su especialidad. Apenas cumplidos los cuarenta años, X ha dado clase en prácticamente todas las universidades más importantes de Estados Unidos, y sus libros científicos y divulgativos se han contado entre los más vendidos en su género. Durante la última década, su productividad no ha dejado de aumentar. Ha obtenido muchos galardones y premios concedidos por el gobierno, la universidad y grupos privados, está felizmente casado, tiene esposa e hijos, y pide que se respete su anonimato⁴³⁹.

Seguían las siete páginas de un artículo en el que Sagan contaba sus experiencias con la marihuana. Con independencia de lo que uno piense sobre la marihuana o sobre Sagan, es un escrito llamativamente cándido y analítico.

«Mi colocón siempre es reflexivo, pacífico, intelectualmente fascinante y sociable, a diferencia de la mayoría de los colocones provocados por el alcohol, y nunca hay resaca», decía Sagan. En aquella época solo necesitaba un porro para colocarse. En una ocasión se colocó con solo respirar el humo en un cine en el que alguien estaba fumando. Cerrando los ojos podía comprobar si se había colocado. Si veía destellos de color o imágenes como de dibujos animados, la droga estaba haciendo efecto. Estas imágenes con los ojos cerrados aparecían antes del inicio de alucinaciones con los ojos abiertos⁴⁴⁰. «Diría que este es un problema de relación señal-ruido», escribió, «siendo el nivel de ruido visual muy bajo con los ojos cerrados⁴⁴¹».

Sagan propuso igualmente una razón de «teoría de la información» para el carácter como de dibujos animados de las ráfagas de imágenes con los ojos cerrados. Como existían durante un momento, solo eran tan detalladas como podían ser aprehendidas en ese momento: dibujos animados más que imágenes completamente detalladas⁴⁴².

Las imágenes de sus alucinaciones se habían vuelto más complejas con el tiempo. Al comienzo, las imágenes habían sido inanimadas o, si eran humanas, mudas como el hombre de la etiqueta de la botella de oporto. Ahora era frecuente que hubiera interacción humana y múltiples niveles de significado. En una alucinación vio a dos personas charlando. Cuando hablaban, sus palabras aparecían alrededor de sus cabezas en letras amarillas. De vez en cuando, una palabra aparecía en rojo. Las palabras rojas encajaban

perfectamente en la conversación; pero Sagan descubrió que si unía *solo* las palabras en rojo, obtenía un mensaje nuevo y diferente que resultaba ser una crítica brillantemente devastadora contra las dos personas y lo que estaban diciendo⁴⁴³.

Una vez colocado, Sagan se sentía saciado y sin ganas de fumar más. Proponía una regla matemática para medir el potencial de abuso de una droga recreativa. La definía como el tiempo requerido para que una dosis de droga haga efecto dividido entre la cantidad de tiempo que costaría consumir una dosis peligrosa. Para la marihuana este cociente es bajo, por cuanto una calada a un cigarrillo «pone» casi inmediatamente y harían falta muchos cigarrillos para que un consumidor enfermara. Un cociente bajo es condición *sine qua non* para una droga recreacional segura, razonaba Sagan.

«Cuando el cannabis se legalice», escribió Sagan, «espero ver este cociente como uno de los parámetros impresos en la cajetilla. Espero que no falte mucho para que ese momento llegue; la ilegalidad del cannabis es escandalosa, un impedimento a la utilización plena de una droga que ayuda a producir la serenidad y la perspicacia, la sensibilidad y la fraternidad que tan desesperadamente se necesita en este mundo cada vez más demencial y peligroso⁴⁴⁴».

§. Lo numinoso

Según Sagan, la droga potenciaba todas las formas de experiencia sensorial. Experiencias mundanas como comerse una patata asada

podían convertirse en mágicas por efecto de la droga. Esto lo producía no la alucinación, sino un estado de consciencia en el que él era consciente de matices y trasfondos de las percepciones normalmente inadvertidos.

Al oír música clásica colocado, Sagan fue por primera vez capaz de oír las distintas partes de una armonía tripartita y de apreciar el contrapunto cabalmente. Esta perspicacia no lo abandonaba cuando *no* estaba bajo los efectos de la droga. También pasaba mucho tiempo contemplando reproducciones de arte. Alguien intrigado por los otros mundos como Sagan, sintió una afinidad con los cuadros del surrealista francés Yves Tanguy, con espeluznantes paisajes de rocas y pedruscos apilados en una playa arcillosa elevándose hacia un cielo arcilloso sin horizonte⁴⁴⁵. Sagan realizó el experimento natural de practicar sexo bajo la influencia de la droga. Informó de que «el cannabis también potencia el disfrute del sexo: por un lado, dota de una sensibilidad exquisita, pero por otro pospone el orgasmo: en parte distrayéndome con la profusión de imágenes que pasan ante mis ojos». El orgasmo mismo se prolongó mucho, o así pareció suceder⁴⁴⁶.

Durante sus vacaciones de invierno en el Caribe, a veces Sagan se colocaba antes de sumergirse en la caleidoscópica belleza del arrecife. Una de esas experiencias culminó en un largo rato, adrede agotador, de natación. Sagan salió arrastrándose del agua caliente como la sangre y se desplomó. A su alrededor todo eran cornamentas y retazos de coral levantados por tempestades y lanzados contra la playa⁴⁴⁷. Con la percepción magnificada del

cannabis, esta escena adquirió profundas dimensiones. Pudo percibir que estaba *en* un cuadro de Tanguy, un reluciente mundo de retazos de coral de color pastel⁴⁴⁸.

Las experiencias de Sagan con la droga eran a menudo de carácter numinoso. «No me considero una persona religiosa en el sentido habitual», escribió, «pero algunos colocoques tienen un aspecto religioso. La acentuada sensibilidad en todas las áreas me produce una sensación de comunión con mi entorno, tanto animado como inanimado. A veces me asalta una especie de percepción existencial del absurdo, y veo con horrible certeza las hipocresías y las poses mías y de mis colegas⁴⁴⁹».

§. *Curvas de Gauss*

De las experiencias de Sagan con el cannabis, la más singular la vivió haciendo ciencia. «He hecho un esfuerzo consciente para pensar, mientras estaba colocado, en unos cuantos problemas actuales de mi especialidad que son particularmente difíciles», escribió. «Funciona, al menos hasta cierto punto. Me encuentro con que me puedo concentrar, por ejemplo, en una serie de hechos experimentales relevantes que parecen mutuamente incoherentes». Sagan citaba «una posibilidad muy extraña, que estoy seguro de que nunca se me habría ocurrido», mencionada en un artículo científico⁴⁵⁰.

Grinspoon afirma que Sagan creía sinceramente que muchas de sus inspiraciones científicas se las debía a la influencia de la droga⁴⁵¹. Tras la publicación de *La marihuana reconsiderada*, a Grinspoon le

enviaban marihuana como regalo no solicitado. En una ocasión, alguien le mandó una dosis especialmente potente. «Tienes que pasármela», le dijo Sagan a Grinspoon, solo bromeando a medias. «Tengo trabajo que hacer⁴⁵²».

El empleo de drogas para potenciar el proceso creativo no es raro en las artes. Desde Allen Ginsberg hasta Stephen Sondheim, ha habido escritores que han atribuido al cannabis la inspiración de sus mejores obras⁴⁵³. En las ciencias puras, sin embargo, esto no es habitual. Hay que suponer que la droga solo podía amplificar talentos ya presentes en Sagan, en particular su célebre capacidad para enfocar los problemas desde perspectivas novedosas. Sagan utilizaba la droga para generar ideas «locas», y luego la sobria razón para examinar y discernirlas escépticamente. Por supuesto, lo que valida las ideas científicas es su capacidad para explicar las pruebas mejor que las teorías rivales. Una hipótesis verificada es independiente de su origen.

Las inspiraciones no se limitaban a la astronomía. En una ocasión, mientras se hallaba en la ducha bajo los efectos de la droga a Sagan se le ocurrió una profunda explicación de los orígenes del racismo. Se trataba de una elegante refutación de la mentalidad racista. La explicación era de naturaleza *matemática*. Tenía algo que ver con las curvas de distribución de Gauss.

Sagan consideró imperativo que recordara y difundiera la idea. Sabía por experiencia que tenía que anotar la idea, o se le olvidaría. En la ducha no había nada con que escribir. Cogió una pastilla de

jabón y se puso a dibujar frenéticamente con ella curvas de Gauss en la pared.

Una vez fuera de la ducha, se dispuso a reducir su gran intuición a la forma lógica y lineal que su yo «normal» podía comprender. Mientras sus palabras tomaban forma sobre el papel, otras ideas igualmente brillantes se disputaban su atención. Tras una febril hora, había escrito once breves ensayos en los que abordaba muchos de los grandes problemas sociales, políticos y filosóficos del mundo. Al día siguiente, Sagan releyó en frío los ensayos. Consideró que la mayoría de las ideas eran sólidas. En las semanas siguientes mencionó algunas de estas ideas a colegas suyos. Las reacciones de estos fueron favorables. Luego empleó muchas de esas ideas en sus clases y en sus libros⁴⁵⁴.

* * * *

Sagan prestó mucha atención a la forma en que mejor podría conservar las intuiciones inducidas por la droga y traducirlas a su habitual estructura consciente. Necesitaba una copia fiel, y una minicassette parecía lo que mejor funcionaría. Cuando se encontraba entre un grupo de personas, se disculpaba para retirarse a un rincón apartado en el que grababa sus pensamientos⁴⁵⁵.

El dictado de estas notas tenía un reconocido regusto al Dr. Jeckyll y Mr. Hyde. «Tenía una sensación muy precisa de que estos

sentimientos y percepciones, anotados informalmente, no resistirían el habitual escrutinio crítico que impongo a mi trabajo como científico», escribió Sagan. «Si por la mañana me encuentro con un mensaje de la noche anterior en el que me informo a mí mismo de que en torno a nosotros hay un mundo que apenas percibimos o de que podemos devenir uno con el universo, o incluso de que ciertos políticos son hombres desesperadamente asustados, tal vez tienda a la descreencia; pero cuando estoy colocado sé de esta descreencia⁴⁵⁶».

El Sagan colocado tenía por consiguiente que convencer al Sagan normal de que sabía de lo que hablaba. Las proezas de memoria demostraban la fortaleza mental del Sagan colocado. Gracias al cannabis, Sagan pudo reconstruir acontecimientos de la infancia que en su momento no había comprendido del todo, recordar el nombre de un compañero de clase que hacía mucho tiempo que había olvidado o describir al detalle la tipografía y la encuadernación de un libro que se hallaba en otra habitación. Estos recuerdos, registrados en las anotaciones, podían comprobarse, y por lo general resultaban exactos.

Cuando esta lógica fallaba, quedaba la intimidación. Una cinta reprendía al yo de todos los días: « ¡Escucha bien, hijoputa de la mañana! ¡Esto es real!».

* * * *

La primera carta que Grinspoon recibió de un lector de su libro comenzaba así: « ¡Tú, sucio judío de Harvard!»⁴⁵⁷. La comunidad científica recibió mejor *La marihuana reconsiderada*, aunque por supuesto sus tesis incomodaron a muchos ciudadanos estadounidenses. Hoy en día, el libro es considerado como la biblia del movimiento en favor de la legalización de la marihuana, y a Grinspoon se lo conoce sobre todo por su siempre polémica defensa de ese movimiento.

Con el paso de los años, se hizo evidente que los últimos años sesenta habían marcado el cenit de la tolerancia hacia el cannabis y las drogas recreativas en Estados Unidos. Grinspoon cumplió su promesa de mantener en secreto la identidad del «Señor X» hasta el fallecimiento de Sagan. Por mucho que él creyera que los adultos tienen derecho a consumir una droga que les hace sentirse bien, Sagan era consciente de lo contrario que esto era a las opiniones de la mayoría de los demás estadounidenses. En una ocasión, Grinspoon escribió para el *New York Times* un artículo en el que comentaba que la marihuana la consumían personas de cualquier profesión y condición. Seguía a la frase una larga lista de profesiones. Entre ellas estaban los *astrónomos*. Incluso esa mención molestó a Sagan⁴⁵⁸. Sobre el manejo de la droga era circunspecto. Una vez, hacia el final de un crucero por el Pacífico Sur con los Grinspoon, Carl insistió en que todos los restos de droga se lanzaran por la borda... lastrados con un cenicero de la naviera⁴⁵⁹.

§. 2001

Sobre el no tan polémico (?) tema de la vida extraterrestre, Sagan estaba adquiriendo mucho protagonismo en los medios de comunicación. Concedió más entrevistas a la prensa escrita y no escrita. Aconsejó sobre el libro de 1966 *Planets* [«Planetas»], un volumen de una serie de libros de ciencia ilustrados publicada por Time-Life. Sobre los platillos volantes escribió un artículo escéptico para la *Saturday Review* (6 de agosto de 1966) y en diciembre de 1967 otro sobre Marte para la *National Geographic*. Los dos son textos interesantes, ya en el estilo maduro de Sagan. Sagan era, como dijo un periodista, el «inconsciente colectivo» de la comunidad científica, siempre con ganas de hablar sobre el tabú de la vida alienígena⁴⁶⁰.

El artículo para la *National Geographic* incluía la concepción que de la vida en Marte tenía un artista. Atribuido al artista Douglas Chaffee «con asesoramiento del autor», constituye un documento de lo que Sagan debía de esperar o imaginar que las sondas *Viking* tal vez descubrieran una década después. Una de las criaturas descritas parece un montón de burbujas gelatinosas con tentáculos saliéndoles por debajo. El pie de foto explicaba que las burbujas son una «concha vítrea» que protege a la criatura de la luz ultravioleta. Ya era evidente que la inclemente radiación ultravioleta era un formidable impedimento para los marcianos de cualquier clase. La criatura de las burbujas padece en «un terreno musgoso»: al parecer, el musgo había sustituido a los líquenes. De otras plantas brotan esferas perfectas de cristal, parecidas a las del *Jardín de las delicias*

del Bosco. También se ven grandes plantas, parecidas a alcachofas, que «han desarrollado una tolerancia a los rayos ultravioletas⁴⁶¹».

Como consecuencia de todo esto, Sagan se convirtió, para los medios de comunicación y el público en general, en el máximo experto en vida extraterrestre. Como también era amigo de Arthur C. Clarke, este pidió consejo a Sagan sobre la producción de *2001: Odisea del espacio*.

Sagan y Clarke conocieron al director Stanley Kubrick en el ático que este tenía en Nueva York. La película ya se hallaba en fase de producción, aunque todavía estaban tratando de decidirse por un final. Kubrick enseñó a Sagan lo que tenían. Había secuencias de un vehículo espacial aproximándose a una de las lunas de Júpiter. A medida que se acercaba, se revelaba que esa luna no era un satélite natural, sino una estructura artificial. En el satélite había un agujero nítidamente recortado, a través del cual se veían estrellas. La luna era en realidad una puerta que llevaba a otra parte del universo. El vehículo espacial atravesaba el agujero y acababa en un sistema solar alienígena.

Hasta ahí habían llegado Clarke y Kubrick. Sabían que ellos deseaban el encuentro de los humanos con los alienígenas. No estaban seguros de lo que pasaría entonces. Tampoco estaban seguros de qué aspecto deberían tener los alienígenas. Querían la opinión de Sagan sobre eso.

Sagan respondió que *no* se parecerían a los humanos en cuanto al aspecto físico. Cualquier cosa que él, o Kubrick o un maquillador

imaginaran sería errónea. Se parecería demasiado a alguna forma de vida terrestre⁴⁶².

El tono zen de esta respuesta da a entender que los directores de cine rara vez consultan a los científicos. Kubrick optó por *no* mostrar alienígenas... sea porque Sagan lo convenciera o porque se quedara sin dinero. Ambas explicaciones forman parte del folclore cinematográfico⁴⁶³. Kubrick sí experimentó y luego rechazó descripciones de los extraterrestres tan imaginativas como un bailarín vestido con mallas negras con lunares blancos filmado sobre un fondo negro⁴⁶⁴.

Para hacer creíble la película, los productores rodaron, con fines promocionales, entrevistas con varios científicos prominentes. Cuando solicitaron su participación, Sagan preguntó cuánto dinero pagaban. Le contestaron que nada. Sagan se negó a que lo entrevistaran⁴⁶⁵.

(Los avistamientos de ovnis que aparecían en los noticiarios llevaron a Kubrick a intentar suscribir con Lloyd's de Londres un seguro contra la posibilidad de que se descubrieran alienígenas auténticos que convirtieran en obsoleta su película. Lloyd's no aceptó. Sagan estaba convencido de que la aseguradora se equivocó gravemente⁴⁶⁶).

§. La rueda de la fortuna

La carrera cada vez más pública de Sagan no pasó desapercibida en Harvard. «Entre los astrónomos veteranos y entre algunos estudiantes de posgrado había cierto enfado», recuerda Berendzen.

«Carl era mucho más joven y mucho más directo que los demás profesores, y se ocupaba de cosas mucho más polémicas. No todo era negativo, sino solo que el tema era muy *inusual*. Nosotros estábamos acostumbrados a estudiar la estructura galáctica, los interiores estelares, esa clase de cosas. Esto era mucho más especulativo. Estaba en el borde⁴⁶⁷».

Pero el interés más acuciante de Sagan era la exobiología. Esta disciplina tenía sus críticos, y muchos de ellos estaban en Harvard. La imputación más repetida era que la exobiología era una ciencia sobre nada, una disciplina sin objetos con los que experimentar⁴⁶⁸. El paleontólogo de Harvard Gaylord Simpson se quejaba de que no podía compartir la euforia de «ciertos biólogos (algunos de ellos ahora ex biólogos convertidos en exobiólogos)» en relación con el descubrimiento de vida fuera de la Tierra⁴⁶⁹. El astrónomo David Layzer dijo de la exobiología: «Sus especulaciones no pueden confirmarse ni mediante observaciones ni mediante experimentos, y por tanto no es una ciencia; carece de datos. Solo parece una ciencia⁴⁷⁰».

Siendo duras como eran estas palabras, en la comunidad de Harvard coexistían facciones favorables y contrarias a la exobiología, como en una gran familia felizmente peleándose. Simpson era suegro de Wolf Vishniac. Layzer mantenía relaciones de buena vecindad con Carl y Lynn; sus hijos jugaban con Dorion y Jeremy⁴⁷¹.

Por su parte, Fred Whipple estaba ansioso por hacer de Sagan un profesor titular. A mediados de los años sesenta, el Departamento

de Astronomía de Harvard solo tenía unos siete profesores titulares. Tres de ellos eran Whipple, Donald Menzel y Bart Bok, todos ellos astrónomos famosos. Los profesores no titulares suponían que tras una espera de siete u ocho años se les podría considerar candidatos a la titularidad. Pocos alcanzaban la titularidad mucho antes de cumplir los cuarenta. A sus treinta y dos años, Sagan iba por el carril rápido⁴⁷².

* * * *

Entonces, un buen día la rueda de la fortuna cambió de dirección, repentina e inexplicablemente. Whipple guardó silencio sobre los detalles. A Sagan solo se le dio a entender que ya no podía aspirar a la titularidad en Harvard. El asunto lo humilló —y desconcertó— tanto que apenas lo habló con amigos tan íntimos como Berendzen y Grinspoon. Otros advirtieron, con retraso, que Whipple dejó de hablar del ascenso de Sagan en las reuniones de la facultad, y se preguntaban qué había pasado con su antiguo protegido.

Un académico al que se niega la titularidad es «mercancía dañada». El estigma es tan grande que quienes sospechan que *no* obtendrán la titularidad a veces se marchan por iniciativa propia a fin de evitar la vergüenza de una denegación. A Sagan, habría que hacer hincapié en ello, no se le había denegado la titularidad. Su candidatura ni siquiera había llegado a ese punto. Como hombre de intensa ambición, sin embargo, no se podía quedar en Harvard. En

marzo de 1967 estaba sondeando las posibilidades de encontrar trabajo en otro lugar.

El MIT era una opción obvia. Estaba a una distancia de donde él ya vivía (con Linda Salzman) que podía cubrir a pie. En el MIT, además, trabajaba su amigo Philip Morrison. Aunque el MIT no tenía un Departamento de Astronomía propiamente dicho, sus programas de ciencias de la Tierra y planetarias eran de primer nivel. Un físico del MIT, Bruno Rossi, había fundado la astronomía de rayos X.

Entonces, de un modo igual de repentino y misterioso, el interés del MIT por Sagan se enfrió. La mala estrella que lo perseguía era visible en todo Cambridge⁴⁷³.

§ .Mientras las ciudades ardían

Había más malas noticias. Sagan era asesor de la ambiciosa misión de aterrizaje en Marte de la NASA conocida como *Voyager*. Se suponía que llevaría a cabo los experimentos de biología robóticamente controlados en los que estaban trabajando personas como Vishniac y Lederberg. También contaría con un todoterreno para explorar el suelo marciano. El precio se calculaba en 2.400 millones de dólares.

En el verano de 1967, el Congreso debatió las asignaciones a la *Voyager*. Las tensiones raciales y los sentimientos antibelicistas desencadenaron violentas manifestaciones en setenta y siete ciudades de EEUU. Los grandiosos programas espaciales parecían irrelevantes cuando las ciudades del país ardían en llamas y las

confrontaciones asolaban los campus. Las encuestas decían que la población ya no estaba interesada en costosos programas espaciales. « ¿De qué le servirá a este país», preguntó el alcalde de Detroit, Jerome P. Cavanaugh, «si [...] en 1970 ponemos un hombre en la Luna al mismo tiempo que en esta ciudad no se puede andar por la avenida Woodward sin miedo a la violencia?»⁴⁷⁴.

Sin embargo, la *Voyager* podría haber evitado el recorte de no haber coincidido con una época extraordinariamente inoportuna. Mientras las ciudades ardían, la NASA solicitaba de sus contratistas propuestas de misiones *tripuladas* a Marte y Venus. El Congreso estaba escandalizado. A algunos les pareció que la *Voyager* había sido un simulacro de viaje de personas a Marte... y a la sartén de Venus. El Congreso se negó a votar que se siguiera financiando la *Voyager*, con lo que mató el programa.

La cancelación supuso para Sagan el fin de un trabajo de consultoría, y dejó a la NASA sin planes de misiones planetarias. La renuencia del Congreso a apoyar nuevas misiones no menguó en los años siguientes. Para Sagan, que tanto había apostado por una misión para encontrar vida en Marte, fue una época de ansiedad.

§. Tommy Gold

Siguió buscando trabajo. La Universidad Cornell estaba por entonces formando un Departamento de Astronomía de primer nivel bajo la dirección de Thomas Gold. Gold había conocido a Sagan en congresos sobre el espacio y la exobiología, y siempre le había impresionado.

Gold, nacido en Viena, era un hombre muy atildado que «lleva su renombre con la misma corrección que sus trajes de *tweed*⁴⁷⁵». Su acento era una amalgama de Viena, Cambridge y Estados Unidos. En 1959, Gold se trasladó a Cornell a fin de supervisar la construcción del Observatorio de radio de Arecibo y formar un equipo de profesores de astronomía.

Famoso por su egotismo, a Gold todo el mundo lo conocía como «Tommy». «A la hora de escoger una hipótesis», rezaba una de las máximas de Gold, «no hay virtud alguna en ser tímido». Estaba a favor de la ciencia de alto riesgo: las ideas novedosas y espectaculares probablemente equivocadas y seguramente calificadas de demenciales. Pero *si* eran acertadas, serían de una importancia de primer orden⁴⁷⁶.

Al principio, Gold se hizo famoso como coautor de una de esas ideas, la teoría del estado estacionario. Presentada en oposición a la del *big bang*, fue la teoría cosmológica *errónea* más famosa del siglo. Gold compartía con Sagan el interés en la vida extraterrestre. Aunque por accidente, Cornell ocupaba una posición central en el campo de la SETI. Fue en Cornell donde Cocconi y Morrison habían escrito su artículo clásico. Frank Drake estaba entonces en Cornell, y tan decidido como Gold a reclutar a Sagan.

Como Sagan, Gold era un científico mediático. Durante la era de la *Apolo*, también fue una figura habitual en la cobertura televisiva de los temas espaciales a la que con frecuencia se veía blandiendo una ampolla de polvo lunar simulado. El polvo era de color cacao y tan fino que los granos eran invisibles. Gold teorizó audazmente que la

Luna estaba cubierta por un fino polvo como aquel, que en algunos lugares alcanzaba una profundidad de hasta más de un kilómetro y medio. Los astronautas que se atrevieran a aventurarse por la superficie lunar podían hundirse en unas arenas movedizas liofilizadas de las que nunca más saldrían. Cuando Gold agitaba su ampolla, el sucedáneo de polvo se movía como un líquido.

* * * *

Cuando se enteró de que Sagan estaba dispuesto a dejar Harvard, Gold se dirigió a Dale Corson, el rector de Cornell. Vendió a Sagan como un brillante astrónomo planetario en ascenso, una especie rara. Solo había un inconveniente, añadió Gold: el Departamento de Astronomía no tenía dinero para contratarlo⁴⁷⁷.

Para Corson aquella constituía una rutina habitual. Sabía que los jefes de departamento preferían alegar pobreza y gastar el dinero de otro... reservando los fondos del departamento para cosas que la universidad tal vez no aprobara tan rápidamente. Gold por su parte sabía que Sagan era lo bastante valioso para que Cornell consiguiera el dinero si se la presionaba. Le prometió a Corson: «No te arrepentirás⁴⁷⁸».

* * * *

Con la línea de crédito en la mano, Gold invitó a Sagan a Cornell para que echara un vistazo. Lo llevó al Parque Estatal Treman, uno

de los lugares favoritos de Gold que a Sagan le pareció igual de encantador. Era tan hermoso como un parque nacional. En Cambridge no había nada tan verde y tan próximo a la ciudad⁴⁷⁹.

Gold le dijo a Sagan que, para empezar, Cornell podía ofrecerle un puesto de profesor adjunto. La titularidad la alcanzaría en un par de años. Sagan, negociador duro e imaginativo, dijo que deseaba continuar con sus experimentos sobre el origen de la vida y contratar adjuntos de Harvard. Pidió disponer de su propio laboratorio.

Ninguno de los demás astrónomos de Cornell tenía un laboratorio. El tipo de trabajo que Sagan estaba haciendo solían hacerlo los químicos y los biólogos. Gold no dejó que aquello fuera un obstáculo. El acuerdo se cerró, y Sagan consiguió su laboratorio. Se lo llamó el Laboratorio de Estudios Planetarios, con Sagan efectivamente como director vitalicio.

§. Los hombrecillos verdes

En febrero de 1968, mientras Sagan estaba acabando su trabajo en Harvard, hubo otra detección espuria de «señales» alienígenas. Jocelyn Bell, una estudiante de posgrado en Cambridge, estaba elaborando una tesis sobre el centelleo interplanetario. Sus registradores de gráficos mostraban un inexplicable pulso regular, uno cada 1.3 segundos. No tardaron en encontrarse otras fuentes similares. Los astrónomos de Cambridge dieron en llamar a las fuentes LGM, siglas en inglés de *hombrecillos verdes* (*Little Green*

Men). Cuando hablaban para la prensa, llevaban cuidado en añadir que LGM era una *broma*.

Para Sagan no se trataba de ninguna broma. Él creía que era posible que los pulsos fueran señales inteligentes. Los pulsos eran asombrosamente regulares. La rotación y la revolución de los cuerpos celestes mostraban exactamente la misma regularidad. Pero las revoluciones de los cuerpos celestes normalmente tardaban *años*; las rotaciones tardaban *días*. Para que una estrella que emitía pulsaciones cada 1.3 segundos se mantuviera sincronizada, tendría que ser lo bastante compacta para que señales que viajaban a la velocidad de la luz atravesaran su diámetro en un segundo. De lo contrario, un extremo del objeto no tendría manera de permanecer en fase con el otro extremo. Las fuentes por consiguiente tendrían que tener un diámetro de menos de un segundo luz (299.800 kilómetros), o probablemente mucho, mucho más pequeño; es decir, más pequeño que las estrellas más pequeñas, más pequeño que un planeta. Una cosa que cumpliría ese requisito es una estación radioemisora alienígena⁴⁸⁰.

Una de las razones por las que los astrónomos eran reacios a creer que habían detectado señales extraterrestres fue el hallazgo de otras fuentes LGM. No era posible que todo el cielo estuviera lleno de señales extraterrestres, pensaban. A Sagan, consciente de las generosas cifras predichas por la ecuación de Drake, eso no le parecía una objeción de mucho peso.

Tampoco a Frank Drake, víctima de ironías especialmente crueles. Por entonces era director de Arecibo, el mayor y mejor

radiotelescopio del mundo, en las colinas de Puerto Rico. Pero Arecibo no era capaz de recibir en la frecuencia de las fuentes. Los pulsos LGM estaban en la banda reservada para las emisiones televisivas. Drake fue a un establecimiento de la cadena de grandes almacenes Sears en Puerto Rico y se compró la antena de televisión más grande que tenían. Le costó 30 dólares. La cargó en su automóvil, la llevó al observatorio y la enganchó a la enorme parabólica⁴⁸¹.

Tommy Gold convino en que cualquier cosa que emitiera una pulsación por segundo tenía que ser muy pequeña. Pero Gold sospechaba que las fuentes eran *estrellas de neutrones*, una idea teórica que Chandrasekhar había sido el primero en proponer. Las estrellas de neutrones serían tan pequeñas y oscuras que nadie esperaba observarlas. ¿Y si, preguntó Gold, las estrellas de neutrones, pequeñas y de rápida rotación, emitieran potentes ondas de radio desde ciertos puntos de sus superficies? Entonces los pulsos de radio podrían detectarse una vez cada segundo, cada vez que la estrella rotara. Era tan demencial como cualquier idea que a Gold se le hubiera ocurrido jamás. Era, también, correcta.

§. Una boda judía

El día de Nochevieja, Linda dio a Carl un ultimátum: o se casaba con ella o abandonaba el apartamento que compartían. Carl optó por el matrimonio. Para su boda escogieron el 6 de abril de 1968. Linda no cedió en su deseo de una ceremonia judía tradicional. Carl prefería algo lo más irreligioso posible⁴⁸².

Ronald Blum encuentra paradójico que Sagan fuera una «persona intensamente judía» —típica de Brooklyn, con su amor por las palabras y las discusiones—, y sin embargo «yo no le recuerdo ni una sola cosa relacionada con su condición de judío. En eso era un agujero negro⁴⁸³». Los orígenes de Sagan desempeñaron aparentemente un papel importante en la forma en que se dedicaba al trabajo, escogía esposas y, tal vez, escribía ciencia ficción. (Los humanoides sin ombligo de Sagan es más fácil interpretarlos como una metáfora de los judíos que como extraterrestres verosímiles. La novela que escribió más tarde, *Contact*, establece una analogía entre la experiencia de los inmigrantes judíos y el contacto extraterrestre). Pero la etnicidad de Sagan era algo sobre lo que él por lo general mantenía la discreción. Incluso en la cima de su fama, algunos de los lectores de Sagan se sorprendían al enterarse de su linaje judío⁴⁸⁴.

Carl y Linda llegaron al acuerdo de consenso de que un rabino celebrara su boda en la capilla del MIT, un modernista cilindro de Eero Saarinen verdaderamente aconfesional. En el centro del cilindro hay un cubo de mármol y una extraña y abstracta pantalla de metal que de lejos evoca los transportadores de *Star Trek*⁴⁸⁵.

El rabino propuso leer un pasaje del Génesis durante la ceremonia. Sagan intentó convencer al rabino de que mencionara el *big bang*⁴⁸⁶. El banquete tuvo lugar alrededor de la piscina en casa de los Grinspoon⁴⁸⁷. Rachel Sagan recibió a Isaac Asimov con la pregunta: « ¿Y cómo están sus nietos, doctor Asimov?».

Asimov tenía cuarenta y ocho años, y su vanidad con respecto a la edad no era del todo fingida. «Yo *no* soy abuelo», contestó.

«No hay nada malo en ser abuelo», dijo Rachel.

«Sin duda. Solo que yo no lo soy.»

«Mi marido y yo no hemos sido nunca tan felices como desde que tenemos nietos.»

« ¡Mire!», le espetó Asimov, « ¡por mí puede ser usted tan feliz como quiera, pero yo no soy abuelo!». Su mujer, Gertrude, tuvo el buen sentido de llevárselo a rastras⁴⁸⁸.

* * * *

Carl y Linda fueron de luna de miel a Portugal y luego se instalaron en Ithaca. Dejaron Cambridge sin saber todavía por qué a Carl no le habían concedido la titularidad en Harvard. Carl tenía una teoría. Había dado consejos a la delegación de los Estudiantes por una Sociedad Democrática en Harvard. Preguntó a Lester Grinspoon si creía que podría haber tenido algo que ver con eso. Lester lo juzgó improbable⁴⁸⁹

Conforme pasaron los años y la fama de Sagan aumentó, se forjó un mito para explicar este traspie en la carrera de Sagan... sin que a ello contribuyera mucho Sagan, que al principio se mostró tan desconcertado como el que más y, luego, optó por callar. Se alegaba que Sagan era demasiado «vistoso» para Harvard. Se inventó una relación del tipo Mozart-Salieri entre el joven y carismático Sagan y

los aburridos y viejos catedráticos que bizqueaban ante los oculares de sus telescopios. Se llegó a decir que Sagan era un mártir de la exobiología. Una revista informó de un rumor según el cual Sagan mismo sospechaba que David Layzer había vetado su titularidad (además del firme mentís de Layzer). En realidad, a Layzer le sorprendió como al que más lo sucedido⁴⁹⁰.

Años más tarde, Fred Whipple dudó si decirle a Sagan la razón de su caída en desgracia en Harvard. Finalmente, decidió guardar silencio. Pero la esposa de Whipple, Babette, pensó que era mejor decírselo a Carl... para que Carl comprendiera que no había sido por culpa de nadie de Harvard⁴⁹¹.

Capítulo 6

Ithaca

1968-1976

Contenido:

- §. *La ciudad sin mal gusto*
- §. *Astronomía 101*
- §. *Timothy Leary*
- §. *Estudiante radical*
- §. *Contaminación de vuelta*
- §. *La amenaza de Andrómeda*
- §. *El Hospital General de Massachusetts*
- §. *Polvo lunar*
- §. *Un platillo volante con ribetes*
- §. *Abducción alienígena*
- §. *Folie à deux*
- §. *Mensaje en una botella*
- §. *Pornografía en el espacio*
- §. *Viva Zapata*
- §. *Viking*
- §. *Zapatos para Shklovski*
- §. *Las vertiginosas lunas de Barsoom*
- §. *Galletita de la fortuna*
- §. *El oso Smokey*
- §. *La teoría de la condensación*
- §. *El comodín*

- §. *Desayuno armenio*
- §. *La vida con los !Kung*
- §. *La Edad de Oro*
- §. *Los boy scouts*
- §. *La Tierra prima*
- §. *Medios y mensajes*
- §. *Una tempestad en Marte*
- §. *Descenso del Zambeze*
- §. *Un rayo en una botella*
- §. *La paradoja del joven Sol débil*
- §. *Hacia el norte*
- §. *Arenas movedizas*
- §. *Der Führer*
- §. *Gran Pájaro*
- §. *Bora Bora*
- §. *Mentor y Némesis*
- §. *El poeta guatemalteco*
- §. *Rolling Stone*
- §. *«Demasiado fiel a Marte»*
- §. *Gran solo a tumba abierta*
- §. *Muerte de un exobiólogo*
- §. *Osos polares*
- §. *Bruce Murray*
- §. *Tienda de mascotas*
- §. *Ann Druyan*
- §. *Utilización como extraterrestre*

§. «Hagámoslo»

§. *Optimistas disparatados*

§. *Defección*

§. *Ajedrez suicida*

§. *Cuenta atrás*

§. *Vida en las nubes*

A Cornell se la suele considerar, y sin mucha competencia, la de paisaje más llamativo entre las universidades de la Ivy League⁴⁹². Situada en Ithaca, cerca de la zona vitivinícola de los Finger Lakes⁴⁹³, la universidad se extiende por una ladera que desciende espectacularmente hasta el lago Cayuga. Es un campus de pintorescos edificios neorrománicos y neogóticos victorianos; de jardines, árboles de hoja perenne, estatuas y perros sueltos (se dice que un millonario excéntrico supeditó su obra de beneficencia al reconocimiento del derecho de los canes a vagar libremente todo el tiempo). El edificio insignia, el que aparece en postales y tazas, es el campanario de la Biblioteca Uris, cuyo carillón da un concierto tres veces cada día. Este muchas veces termina con el fastidiosamente consabido «Muy por encima de las aguas de Cayuga», el himno universitario descaradamente robado por universidades de toda la nación.

§. La ciudad sin mal gusto

Ithaca es una ciudad sin mal gusto. El visitante se ve sorprendido por la sobrecogedora perfección, diríase suiza, del lugar. Todas las

casas parecen acabadas de pintar, todos los céspedes acabados de segar y desmalezar. Nadie tiene un oxidado vehículo de recreo en su patio delantero. Ni la riqueza ni la opulencia se muestran demasiado. La que se anuncia a sí misma como «la ciudad más ilustrada de Estados Unidos», casi no tiene industria aparte de la educación superior y el apoyo a los que disfrutan de ella. Los que realizan los trabajos peor pagados son estudiantes de Cornell. Los que regentan restaurantes, tintorerías o gasolineras parecen eruditos sin portafolios, atraídos por el clima intelectual.

En un radio de apenas 15 kilómetros en torno al centro de Ithaca se encuentran 150 saltos de agua. La zona concentra tal diversidad de vistas, que en la segunda década del siglo XX hubo un fugaz intento de crear una industria cinematográfica en Ithaca. Francis X. Bushman y Lionel Barrymore rodaron películas allí, y algunos de los colegios mayores de Cornell eran antiguas mansiones de estrellas del cine mudo.

A Sagan (que pasó la mayor parte de su vida adulta allí) le parecía que Ithaca estaba «centralmente aislada». «No es casualidad que por allí se dejen caer muchas personas», dijo Sagan a un periodista local, y añadió: «si no hiciera muchos viajes, podría volverme loco». Es una ciudad muy tranquila, dicen que muy saludable para los escritores⁴⁹⁴.

Si un inconveniente tiene, es el clima... aunque el factor se aduce con entusiasmo en sentidos opuestos. La región tiene gloriosos junios de bosques frondosos y largos inviernos en los que las nubes pueden ocultar el Sol durante semanas. «Ithaca, a Dios gracias, no

está en el cinturón de nieve», insiste un folleto para estudiantes de Cornell que sitúa el cinturón de nieve a gran distancia alrededor de Buffalo⁴⁹⁵. La tradición del campus sostiene que la tasa de suicidios es una de las más altas, con los espléndidos y letales desfiladeros ofreciendo amplias oportunidades para espectaculares adioses. En el Departamento de Astronomía de Cornell, la prerrogativa de pasar el invierno en el tropical Arecibo era una auténtica ganga.

* * * *

Carl y Linda se instalaron en una casa alquilada en el número 1013 de Triphammer Road⁴⁹⁶, en una agradable zona boscosa al norte del campus. Linda y el amigo de Pollack, Bill Gile, decoraron el hogar de los Sagan con mobiliario «cómodo y moderno», en su mayor parte comprado en excursiones a Bloomingdale's en Nueva York⁴⁹⁷.

Los Sagan estaban ardientemente enamorados y eran físicamente efusivos. En el tiempo que podía quedar entre el amor y el trabajo, apreciaban la buena comida. Sus armarios estaban constantemente llenos de cosas caras o raras compradas a capricho⁴⁹⁸. Para Carl, los fogones y lavaplatos eran «objetos extraños⁴⁹⁹», pero Linda preparaba ambiciosas recetas de *gourmet* lo mismo que platos sustanciosos como asados de ternera y pastel de chocolate⁵⁰⁰. El chocolate desde luego se consumía en grandes cantidades. El hombre que limpiaba la casa de la pareja recuerda que se encontraba migas de galletas de chocolate en todas partes, incluida la cama⁵⁰¹.

La actitud de Linda hacia las tareas del hogar era la misma que la de Carl: que lo haga otro. Ambos dejaban sus efectos personales por toda la casa. Periódicamente, un limpiador reducía el caos. Cada visita de los padres de Carl era precedida por una campaña especialmente vigorosa de limpieza. Linda organizaba comidas especiales a fin de impresionar a Samuel y Rachel. Un plato de bocadillos a la plancha impresionó muy desfavorablemente a Rachel. «Si yo los hubiese pedido en un restaurante», le dijo a su nuera, «los habría devuelto en el acto». El pan tostado estaba un poco demasiado oscuro⁵⁰².

Sagan ahora se movía por la ciudad en un descapotable Corvair Monza Spyder con motor turbo. «*Volaba*», recuerda un estudiante de Cornell⁵⁰³. Esto le permitía sacar el mayor partido de la mezcla que en Ithaca se daba de esplendor natural, vida en una pequeña ciudad y compañía intelectual de primer nivel. La pareja recibía a una ecléctica mezcla de astrónomos, escritores de ciencia ficción, académicos de las «dos culturas» y otros adláteres. Tommy Gold era un visitante frecuente; Isaac Asimov se achispaba con el ponche de Linda⁵⁰⁴. Según el perfil de un periódico local, Sagan

gusta de pasear por el jardín de flores que parte del campo de fútbol de Cornell, hacer alguna compra en los puestos al aire libre de Ithaca Commons⁵⁰⁵, pararse en la caseta de Marion's junto a la calzada en la carretera 79, llevar a su hijo a las exposiciones de animales en Pyramid Mall.

Sagan procede de una ciudad pequeña, dijo, de Rahway, Nueva York. Aunque Rahway e Ithaca tienen aproximadamente el mismo tamaño, Ithaca ofrece una mejor vida, dijo, especialmente si hablamos de restaurantes. Sobre todo le gusta la comida japonesa en Utage y la cocina francesa en L'Auberg du Cochon Rouge. Y si solo pudiese cambiar una cosa de este entorno casi perfecto, ¿qué sería?

«Trasladaría Ithaca al Caribe», dijo con maliciosa sonrisa⁵⁰⁶.

§. Astronomía 101

La influencia de Sagan como profesor de Cornell era inmensa. Con los años, una buena parte de los mejores científicos planetarios de la nación pasaron por sus clases. A los estudiantes les conseguía trabajos en misiones planetarias de la NASA, lo cual llevaba a publicaciones importantes a una temprana edad. El laboratorio de Sagan era uno de los pocos lugares en los que se podía iniciar una carrera de estudios sobre los orígenes de la vida. Además de cursos del nivel más elevado, Sagan enseñaba las dos asignaturas de nivel de iniciación, Astronomía 101 y 102⁵⁰⁷.

Sagan podía cambiar de planes rápidamente. Tenía un asombroso sentido para detectar cuándo los estudiantes lo seguían y cuándo no. A una clase de posgrados sospechosamente callada le dijo: «Nadie ha nacido con las transformadas de Fourier en la cabeza; ustedes deben preguntar y aprender⁵⁰⁸».

Una de las reglas que Sagan inculcaba a sus alumnos era la de evitar atarse emocionalmente a las propias teorías de uno. A

primera vista, esto puede parecer un consejo sorprendente viniendo de Sagan. Lo más probable es que Sagan reconociera la necesidad de controlar la implicación emocional en sí mismo, y por eso era más capaz de articular el problema que alguien menos propenso a ella.

«Si un científico identifica demasiado íntimamente su autoestima con las teorías que propone, entonces cuando la teoría es echada por tierra —lo cual sucede a muchas teorías— la persona también se viene abajo», dijo Sagan. «Esto es un suicidio científico. La teoría y la persona no son lo mismo⁵⁰⁹».

La receta de Sagan era convertir en un hábito plantearse tantas hipótesis diferentes como fuera posible. Si una hipótesis que uno cree cierta resulta ser errónea, entonces es más fácil desecharla y seguir adelante, en lugar de cerrarse en banda en una infructuosa batalla contra las pruebas⁵¹⁰.

Con todo lo ocupado que estaba, Sagan leía y contestaba las cartas de los estudiantes interesados en la astronomía. Esto lo consideraba una obligación. Uno de sus muchos estudiantes que luego triunfaron fue el astrofísico de Princeton Neil de Grasse Tyson. Siendo un estudiante afroamericano en un instituto del Bronx, Tyson escribió una carta a Sagan. Este lo invitó a Cornell, habló con él de la carrera de astronomía e incluso lo llevó en su coche a la estación de autobuses de Ithaca y le dio el número de teléfono de su casa por si la nieve impedía salir a los autobuses y necesitaba un sitio donde pasar la noche⁵¹¹.

* * * *

En sus investigaciones, Sagan seguía siendo por antonomasia un teórico. Prefería concebir teorías a dirigir observaciones, y lo hacía más feliz que se le ocurrieran veinte nuevas ideas para teorías que llevar él mismo una de ellas hasta el final. Prefería trabajar en muchos proyectos simultáneamente, con muchos colaboradores. Había quienes hablaban de él con desdén por esto, pero era bajo su vasta influencia.

Cuando trabajaba en colaboración, Sagan contaba con la ayuda de una memoria impresionante. Cuando se encontraba con personas en las conferencias científicas, podía al instante recordar de qué habían hablado la última vez que se vieron y podía reanudar la conversación desde donde la habían dejado meses o años antes⁵¹². Siguiendo el ejemplo de Kuiper, Sagan había memorizado toda una larga serie de útiles constantes físicas y astronómicas, con las que convertía en una verdadera forma de arte la realización de asombrosos cálculos improvisados⁵¹³.

Aparte este sentido de la teatralidad, Sagan carecía de la intuición matemática verdaderamente de primer nivel de un Chandrasekhar. Los artículos más densamente matemáticos de Sagan (y firmó una buena cantidad de ellos) los escribió en colaboración con colegas de inclinación más matemática. «Cuando llegaba la hora de las matemáticas», dijo su colega William I. Newman cándidamente, «él no tenía mucho que añadir». Sagan era, en cambio, un «catalizador»,

explicó Newman, alguien que nunca perdió al «muchacho de diez años latente», el sentido del asombro que era necesario para formular buenas preguntas⁵¹⁴.

Los estudiantes de posgrado solían comparar a Sagan con un roble grande y fértil del cual caían bellotas que se convertirían en grandes teorías. «Era alguien con más ideas de las que tal vez podía manejar», dijo Steven Squyres. «Simplemente con que te mantuvieras a su alrededor, veías cómo le caían las ideas⁵¹⁵». Sagan «cogía tu nuevo resultado y extraía veinte diferentes consecuencias lógicas de él», dice David Grinspoon. (El hijo de Lester se convirtió en astrónomo planetario, al menos en parte inspirado por el «tío Carl⁵¹⁶»).

La estima en que se tenía a Sagan puede juzgarse por el número de colegas de Harvard que se unieron a él en Cornell. Jim Pollack deslizó cuidadosamente una tabla por debajo de la montaña de papeles y libros desparramados por su escritorio de Harvard, y luego envolvió y facturó toda la pila a Ithaca, para así poder reanudar el trabajo sin el retraso que supondría la limpieza de su escritorio⁵¹⁷. Sagan también reclutó a Bishun Khare, Joseph Veverka y Peter Gierasch de Harvard. Sus relaciones con Sagan fueron mutuamente beneficiosas. «Algunas personas tienen tendencia a rodearse de personas menos competentes y que no pueden funcionar por sí solas», observó Veverka. «Carl siempre buscaba a los mejores y más independientes. No buscaba un grupo de lacayos⁵¹⁸».

* * * *

En 1970, Cornell cumplió su promesa de concederle a Sagan la titularidad. A esto siguió una cátedra dotada, la David Duncan profesor de astronomía y ciencias espaciales. La influencia de Sagan trascendió mucho más allá de Cornell. Una de las razones fue su dirección de una revista entonces nueva sobre ciencia planetaria llamada *Icarus*.

Cuando Sagan se hizo cargo de la revista, a comienzos de 1969, *Icarus* no aplicaba ni siquiera el procedimiento de revisión por pares. Sagan puso sus prácticas editoriales en línea con otras revistas y convenció a los mejores científicos planetarios de que escribieran para ella. Entre los colaboradores destacaban, por supuesto, Sagan y sus estudiantes de posgrado. *Icarus* además se distinguió por publicar artículos especulativos sobre la vida extraterrestre y otros temas que tal vez no se habrían publicado en ninguna otra parte⁵¹⁹.

Para muchos científicos, dirigir una revista es un incordio. A Sagan le encantaba; le gustaba incluso montar las tablas de contenidos. Demasiado impaciente para mantener el contacto con los autores por correo, Sagan hacía llamadas de larga distancia a la Unión Soviética y donde fuera. Por lo regular, sus cuentas de teléfono dejaban atónito al editor de la revista⁵²⁰.

* * * *

En el aula y en su vida personal, Sagan tenía un malévolos sentido del humor. Un problema técnico con una diapositiva durante una clase inspiraba espontáneamente una salida seca, luego otra, y luego, sin solución de continuidad, una invectiva tremenda que hacía temblar los cimientos del edificio. Era como una farsa bien escrita, tanto más admirable por ser improvisada ante los ojos de la clase⁵²¹.

«Al principio de conocerlo», dijo el científico de la NASA Gerald Soffen, «la gente no está segura de cuánto de lo que dice es ironía». Uno de los modos de actuación favoritos de Sagan consistía en lanzar una idea demencial con cara totalmente de palo a fin de provocar una reacción. (Había, tal vez, un paralelismo con la manera en que hacía ciencia⁵²²). Durante muchos años, a la puerta del despacho de Sagan en Cornell hubo colgado un mapa de Marte. Cuando se miraba de cerca, resultaba ser un mapa del Marte de Edgar Rice Burroughs, con sus canales, monstruos y «estación generadora de atmósfera⁵²³».

§. Timothy Leary

Con un espíritu similar de pura comedia rindieron Sagan y Frank Drake visita a Timothy Leary⁵²⁴. Esto comenzó cuando Leary escribió a Sagan una carta en la que decía que estaba interesado en los viajes espaciales. ¿Querría Sagan reunirse con Leary y tratar sobre una idea de este? En caso afirmativo, era Sagan quien tenía que ir a ver a Leary, no al revés. Leary estaba recluido en los

Servicios Médicos del Estado de California en Vacaville. Este es el tipo de institución cuyo nombre solía acabar con las palabras «para Dementes Criminales». Charles Manson estuvo en Vacaville. A Leary lo habían llevado allí porque se había escapado de una institución de menos seguridad. En principio lo habían condenado por una causa menor de posesión de marihuana.

Casualmente, Sagan y Drake tenían que asistir a una reunión en California. Escribieron a la prisión e hicieron los arreglos necesarios. Una vez en el establecimiento, presentaron sus documentos de identidad, pasaron por un detector de metales y se sometieron al cacheo de un guardia en busca de armas no metálicas. Finalmente, los llevaron a una habitación sin otros muebles que unas cuantas sillas. Un guardia vigilaba por la ventana —solo por si alguien intentaba algo—, mientras otro traía a Leary.

Lo primero que advirtieron era que Leary parecía... *grande*. Entre rejas había hecho ejercicio. Irradiaba energía. Leary se puso a correr en círculo alrededor de los dos astrónomos. No ofreció ninguna explicación... era ejercicio, tal vez. Mientras corría hablaba con emoción pero sin perder el resuello.

Lo primero que Leary dijo fue que había sido víctima de una trampa. Los poderes que fueran le habían colocado la droga. Lo hicieron porque sabían que se iba a presentar para gobernador de California y que si lo hacía ganaría.

Sagan preguntó cómo es que «ellos» estaban tan *seguros* de que Leary ganaría.

Leary dijo que él conseguiría el voto *hippy*, el voto estrafalario y el voto del mundo de las drogas. En California, eso es todo lo que se necesita.

Leary llegó entonces a la razón por la que les había pedido que fueran a verlo. Él creía que la guerra nuclear no tardaría en acabar con la raza humana. Su plan era construir un arca de Noé cósmica. Trescientas de las personas más valiosas de la Tierra entrarían en el arca espacial y despegarían rumbo a un sistema estelar próximo para allí continuar la especie humana. En este plan no importaba el dinero. Leary tenía amigos acaudalados que lo financiarían todo. Lo que quería de Sagan y Drake era la pericia técnica. ¿Qué estrella, no demasiado lejana, es más probable que tenga un planeta en el que pudieran vivir personas?

Sagan y Drake intercambiaron miradas. Dieron la respuesta científica típica. No, no podían recomendar una estrella. Desde luego, no sabían de *ninguna* otra estrella que tuviera planetas. Pero la cuestión no era esa. Uno no podía simplemente firmar un cheque y conseguir que alguien le construyera un arca espacial. No existía la tecnología.

Leary, sin dejar de trotar, aceptó esto. «Muy bien, no hoy», dijo Leary. «¿Dentro de diez años, pues?».

No, no, no, dijeron ellos, ni dentro de diez años ni nunca. Drake (menos entusiasmado que Sagan con el estatorreactor de Bussard) intentó explicar los costes energéticos. Para acelerar una nave espacial lo bastante grande para llevar a *cientos* de personas a cualquier parte a una velocidad cercana a la de la luz se necesitaría

más combustible que el producido desde la Revolución industrial. Era sencillamente imposible.

Leary quiso saber cómo podía Drake estar *seguro* de que era imposible si (como él mismo acababa de decir) aún no se había inventado la tecnología.

Al marcharse, Sagan y Drake pasaron por una tienda de regalos donde se vendían artículos hechos por los internos. Unos de los más populares eran unas esculturas cerámicas de champiñones psicodélicos⁵²⁵. No parece que la visita lograra minar mucho el entusiasmo de Leary. Leary llamó a Lester Grinspoon (se conocían un poco de Harvard) y le pidió ayuda. Quería que Lester convenciera a su amigo Carl de que aceptase ser *capitán* del arca espacial⁵²⁶.

§. Estudiante radical

En cuanto personaje emblemático de la cultura juvenil de los años sesenta, Leary probablemente fascinó y perturbó a Sagan. Sagan se identificaba con los valores sociales liberales de la época, pero le preocupaba cómo las personas en edad universitaria «se apartaban de la ciencia⁵²⁷». Le irritaba el estereotipo cultural que había llevado a muchos a suponer que, por el hecho de ser científico, *él* tenía que ser aburrido, políticamente conservador e «irrelevante».

Uno de los primeros estudiantes de posgrado de Sagan en Cornell fue Steven Soter. Soter asistía a las reuniones de los Estudiantes por una Sociedad Democrática (SDS en sus siglas inglesas), pero su aspecto era tan «formal» que los miembros del SDS sospecharon que se trataba de un espía del FBI⁵²⁸. Durante el otoño de 1968, un día

Sagan comentó que le gustaría conocer a un estudiante auténticamente radical. (Aparentemente, Soter no daba el tipo). Soter arregló un encuentro con Deane Rink, un estudiante de literatura de posgrado y cofundador de la sección del SDS en Cornell.

Rink era *hippy*. Se presentó en la puerta de la casa de Sagan en plenos años sesenta y con una indumentaria que lo identificaba inconfundiblemente como tal. Linda lo dejó entrar. Los tres celebraron una cena bastante formal, y luego Rink y Carl mantuvieron una charla en la sala de estar. Rink tenía *serias* dudas de que un científico fuera capaz de comprender la inmoralidad de la Guerra de Vietnam. Rink ofreció a Sagan un canuto con la actitud con que se le podría ofrecer a un vampiro una cruz. Sagan dio una calada de cortesía. Rink entonces lanzó una larga y fervorosa diatriba antibelicista. Antes de terminar, ya se había dado cuenta de que sus opiniones no eran ni tan diferentes ni tan originales. Rink no se marchó hasta primera hora de la mañana siguiente. Salió de la casa con la impresión de que había hecho un nuevo amigo⁵²⁹.

* * * *

El mundo, y con él la academia, estaba cambiando. Durante un viaje en que volvía a la Universidad de Wisconsin, Sagan tuvo que evitar una nube de gas lacrimógeno. Con ironía no intencionada, la

policía había utilizado el gas tóxico para dispersar una manifestación estudiantil contra la fabricación de napalm⁵³⁰.

En abril de 1969, Carl y Linda fueron a Londres, donde él iba a ser el narrador de una película de la BBC⁵³¹. En Ithaca fue un mes tumultuoso. Poco antes de las tres de la madrugada del 18 de abril, un ladrillo rompió la ventana de la Wari House, una residencia mixta de estudiantes en su mayoría afroamericanos. Los sobresaltados residentes descubrieron una cruz ardiendo en los escalones de su porche delantero.

Se descubrió que la madera empleada para la cruz procedía de la tienda del campus de Cornell, donde se vendía para las clases de arte. A primera hora de la mañana del día 19, un grupo de unos 100 estudiantes negros entró en el Willard Straight Hall⁵³². En Cornell era el «fin de semana de los padres», y lo que allí había sobre todo eran padres durmiendo en sus habitaciones. Los estudiantes los urgieron a abandonar el inmueble. Fortificaron las entradas y salidas, y tomaron el control del edificio en un tenso pulso que duró cinco días. Los estudiantes exigían amnistía y una política de viviendas separadas para los negros.

Hubo rumores (todos probablemente falsos) de la existencia de una bomba en el Willard Straight Hall, de convoyes de estudiantes blancos borrachos con pistolas y de un francotirador en la torre de la biblioteca, ajustando la mira entre las campanas del carillón. Los estudiantes negros se armaron, temiendo que la policía del campus no los protegiera. La ocupación terminó con una votación no unánime del claustro a favor de aceptar las demandas de los

estudiantes. La filmación de estudiantes con armas de fuego abandonando el edificio causó una impresión indeleble en los noticieros nacionales. En muchos sentidos, Sagan regresó desde Londres a un Cornell diferente (la película para la que había hecho de narrador se titulaba *The Violent Universe*, «El universo violento»). La ocupación se apartaba del ideal de no violencia e indiferencia racial de los liberales de los años sesenta por un nuevo *ethos*, a menudo separatista, en el que el cambio se lograba por cualesquiera medios fueran necesarios. Para liberales como Sagan fue una época de ambivalencia entre la esperanza y la paranoia. Era difícil adivinar si las protestas juveniles desembocarían en una nueva utopía... o en un represivo régimen totalitario.

Poco después de la masacre de la Kent State⁵³³, Sagan llevó a Jim Pollack y Bill Gile a dar una vuelta en coche por el campo en los alrededores de Ithaca. Sagan pasó por delante de un granero de precioso pintoresquismo con un molino de viento al lado. Preguntó a sus acompañantes si habían advertido algo *raro* en el granero. Gile, que se crio en una zona rural, reconoció que el molino de viento estaba demasiado cerca del granero.

Sagan pensaba que el «granero» no era ningún granero en absoluto. Era un *centro de detención temporal*. La ciudad de Ithaca tenía una cárcel minúscula. El «granero» se construyó para hacer frente a los inminentes arrestos masivos de radicales y manifestantes estudiantiles. Sagan temía que esto pudiera realmente ocurrir y que la represión se extendiera a los manifestantes en favor de los derechos de los homosexuales. La excursión fue una advertencia a

Pollack, para que no se hiciera demasiado visible en su defensa de los derechos de los homosexuales⁵³⁴.

* * * *

En realidad, Pollack era tan comedido en su homosexualidad como en todo lo demás. (Carl conducía un coche de gran cilindrada; Jim tenía un sensato Volvo⁵³⁵). Pero Pollack fue activo en la era Stonewal del movimiento en favor de los derechos de los homosexuales⁵³⁶. Trajo a activistas gays y lesbianas a hablar en Ithaca, y con frecuencia pagó parte de los gastos de sus viajes.

Al menos en una ocasión, Pollack convenció a Sagan de que en su lista de causas liberales debía incluir los derechos de los homosexuales. El activista gay Frank Kameny estudió astronomía en Harvard (no con Sagan) y luego fue despedido de un empleo público debido a su orientación sexual. El pleito legal que entabló constituyó un hito en la defensa del derecho de los homosexuales a acceder a la función pública, pero dejó a Kameny escaso de fondos y necesitado de trabajo. A instancias de Pollack, Sagan contrató a Kameny para que llevara a cabo por cuenta propia ciertas investigaciones que implicaban examinar unas fotografías de Marte que se hallaban en el cuartel general de la NASA en Washington. El pleito de Kameny revistió especial relevancia para Pollack, que había superado con temor un control de seguridad ordenado por la NASA mientras compartía un piso de un solo dormitorio con otro hombre⁵³⁷.

§. Contaminación de vuelta

En 1969, las *Mariner 6* y *7* llegaron a la órbita de Marte. La *Mariner 7* sobrevoló los casquetes polares con instrumentos diseñados para comprobar si estaban hechos de dióxido de carbono o de hielo de agua. Confirmó que los casquetes eran realmente dióxido de carbono.

Las últimas *Mariner* tenían cámaras mejores que la *Mariner 4*. La superior claridad de las imágenes hizo posible ver que los cráteres habían sido ligeramente suavizados y redondeados. Marte tuvo antaño una atmósfera más densa, capaz de producir erosión. En estas fotos eran visibles —pero en aquella época llamaron muy poco la atención— algunas manchas sinuosas que parecían canales de desagüe.

Sagan pasó buena parte de 1969 preocupado por la misión *Apolo 11*. Su labor más visible fue su presión en favor de someter a cuarentena a la tripulación a su retorno. La nueva frase de moda era «contaminación de vuelta». Esto era lo contrario de la «contaminación de ida» que inicialmente había preocupado a Lederberg y Sagan. Si en la Luna había microbios, sería peligroso traerlos a la Tierra y soltarlos en el ambiente.

En 1969, Sagan no creía que hubiera muchas posibilidades de encontrar vida en la Luna, y mucho menos vida lunar que pudiera prosperar también en el ambiente absolutamente diferente de la Tierra. Su posición era la de que había que tomarse en serio incluso una posibilidad remota cuando, potencialmente, estaba en juego la

seguridad de todo el mundo. « ¿No deberíamos optar por equivocarnos por exceso de seguridad en un asunto en el que somos profundamente ignorantes?» le gustaba preguntar ⁵³⁸.

Motivo recurrente en la carrera pública de Sagan lo constituye su preocupación por los riesgos muy pequeños de catástrofes muy grandes. Según Lester Grinspoon, en la personalidad de Sagan había una componente ligeramente «paranoide»... no en el sentido clínico, por supuesto, sino en la forma corriente e informal en que las personas emplean el término «paranoide» cuando charlan con amigos⁵³⁹. Uno de los dichos favoritos de Sagan era que, en los Estados Unidos de hoy en día, si uno no es un poco paranoide es que está chiflado⁵⁴⁰. A Sagan le inquietaba su salud y le preocupaban, aunque a cierto nivel también lo fascinaban, las maquinaciones encubiertas de la CIA, el Departamento de Defensa y la clase dirigente.

La forma más corriente de afrontar los pequeños riesgos de grandes catástrofes consiste en negar su existencia. Del carácter de Sagan formaba parte el tomarse en serio estos peligros imponderables. Eso puede calificarse de paranoide; con la misma justicia, se lo puede calificar de actuarial, como Sagan hacía. Una compañía de seguros establece las tarifas multiplicando probabilidades y costes. Cuando lo que está en juego es solo dinero, es fácil y necesario ser desapasionado. Sagan era o se sentía capaz de hacer una clase paralela de matemáticas emocionales en las que multiplicaba improbabilidades fantásticas por fatalidades globales.

La filosofía de Sagan sobre la contaminación de vuelta prevaleció durante la mayor parte de la era *Apolo*. En 1964, el Consejo de Ciencias del Espacio organizó un Comité Interagencias sobre la Contaminación de Vuelta, un grupo de expertos vistosamente diverso que incluía no solo a un exobiólogo muy conocido (Wolf Vishniac), sino a personas del Servicio de Salud Pública, el Departamento de Agricultura, el Servicio de Vida Silvestre y la unidad de guerra biológica del Ejército de EEUU. El comité convenció a la NASA de la necesidad de aislar a los astronautas a su regreso hasta que se les pudiera dar el visto bueno sanitario. El Congreso aprobó fondos para la construcción de un centro de cuarentenas por valor de 8.5 millones de dólares en Houston, el Laboratorio de Recepción Lunar. Uno de los informes del comité afirmaba, en clásico tono burocrático, que

*la existencia de vida en la Luna o los planetas no [...] puede excluirse racionalmente. Por lo menos, las pruebas actuales no son incoherentes con su presencia [...] Los datos negativos no prueban que la vida extraterrestre no exista; meramente significan que no se ha encontrado*⁵⁴¹.

Esto llevó a un supervisor de la NASA a escribir a lápiz en el margen: «Como las brujas⁵⁴²».

Desde luego, muchas de las personas que trabajaban en el proyecto *Apolo* rezongaban que la cuarentena de los astronautas, como la esterilización de naves no tripuladas, era un caro despilfarro. Creían

que sí se podía asegurar que en la Luna no había vida (¡no hay aire!, ¡ni agua!, etc.). Edward Anders, de la Universidad de Chicago, se ofreció a *comer* polvo lunar para demostrar que era seguro. La respuesta de Sagan a Anders fue: «Muy bien, pero tendrá que comérselo *en la Luna*. Si se lo come aquí abajo será demasiado tarde. Si se equivoca y muere, entonces lo que lo haya matado ya está entre nosotros⁵⁴³».

Ni siquiera Lederberg estaba de acuerdo con Sagan sobre este tema. En una carta de julio de 1969 al *New York Times*, Lederberg arremetía contra «los absurdos esfuerzos ahora programados como si su intención fuera la de proteger la Tierra contra un riesgo tangible de infección global por microbios lunares. De hecho, ningún responsable oficial ni consejero científico cree que tal riesgo exista. Si lo hubiese, la respuesta habría de ser la cancelación de todo el programa lunar tripulado. Tendríamos que ser capaces de destruir el “contrabando” o de enviarlo de regreso, medidas que no contemplamos para los héroes nacionales que han realizado una ardua y valerosa hazaña⁵⁴⁴».

Como muchos compromisos políticos, la cuarentena lunar reunía dos filosofías razonables pero antitéticas para producir una quimera demencialmente ilógica. Una auténtica cuarentena planteaba graves dilemas éticos a los que la NASA se enfrentó. «Supóngase que algo sale mal», dijo Elliott Levinthal en una reunión informativa convocada por un entrenador de astronautas. «Te encuentras dentro del centro de cuarentenas, y sea lo que sea que falle te hace querer

salir a toda costa. ¿Quién en esta sede de la NASA está autorizado a dispararte?»⁵⁴⁵.

La pregunta era, por supuesto, retórica. La cuarentena de la NASA funcionaba en base a un compromiso de lealtad. De hecho, la NASA estableció que la cuarentena no fuera absoluta. Se podía suspender... en caso de urgencia con peligro de muerte⁵⁴⁶.

* * * *

En los vuelos espaciales anteriores, a su regreso la cápsula se abría en medio del océano. Esto plantearía evidentes riesgos si hubiera microbios lunares. La NASA y el Comité para la Contaminación de Vuelta diseñaron un protocolo por el cual un helicóptero recuperaba la cápsula sellada del océano, se trasladaba a Houston y la colocaban en el interior de un laboratorio sellado. Solo entonces se abría la cápsula y se permitía salir a los astronautas. La tripulación saludaba a sus esposas e hijos a través de varias capas de vidrio resistentes a grandes impactos. El polvo lunar se probaba con ratones estériles a los que se daba a luz mediante cesárea, con el fin de observar si se producían efectos perniciosos. La reducción de la presión del aire dentro del laboratorio impedía la salida de partículas de polvo al mundo exterior. Incluso los residuos corporales de los astronautas se esterilizaban rigurosamente antes de entrar en el alcantarillado de Houston.

§. La amenaza de Andrómeda

El comité para la contaminación de vuelta tenía cualquier cosa menos sentido teatral. Esa fue tal vez su perdición. Proponía tratar a los astronautas como peligros biológicos, no como héroes. Armstrong, Aldrin y Collins se plantaron. Si volvían, dijeron, no se iban a pasar más tiempo en aquella cápsula sellada. Esto no era solo incómodo y deshonroso, sino que ponía en auténtico riesgo a los astronautas. El plan era que el helicóptero izara la cápsula sellada, o que una grúa la levantara y posara suavemente en la cubierta de un barco. Eso era más fácil de decir que de hacer. La cápsula pesaba mucho, suspendida como un péndulo por encima de un barco muchísimo más masivo que ella, tanto que en la práctica se comportaría como un objeto inmóvil. Una ráfaga de viento o un océano encrespado podían estrellar la cápsula contra el barco con la fuerza de una colisión frontal en una autopista.

Con casi un motín entre manos, a la NASA le quedaban pocas opciones más que acceder a sus demandas. Así que en mayo de 1969 la NASA anunció una revisión en el procedimiento de cuarentena. Seguía siendo una quimera. A la agencia espacial no le resultaba fácil volverse atrás de su muy publicitada promesa de proteger al mundo de cualesquiera agentes patógenos lunares.

Según el nuevo plan, un submarinista de la armada abriría la escotilla de la cápsula *Apolo* en medio del océano. Introduciría tres «prendas de aislamiento biológico» y luego cerraría la escotilla de nuevo. Los astronautas solo saldrían tras haberse puesto las prendas. El submarinista entonces los lavaría con betadine, el

desinfectante de color orín preferido por los cirujanos y los obsesivo-compulsivos⁵⁴⁷.

El nuevo plan alarmó a Sagan. «Tal vez haya una certeza del 99 por 100 de que la *Apolo 11* no traerá organismos lunares», dijo a la revista *Time*, «pero incluso esa incertidumbre del 1 por 100 es demasiado grande para estar satisfechos⁵⁴⁸». En las listas de ventas de libros le surgió un aliado inesperado. La novela de Michael Crichton recientemente publicada, *La amenaza de Andrómeda*, trataba de una plaga traída del espacio. La NASA recibió miles de cartas bienintencionadas de personas a las que la lectura de la novela había dejado preocupadas. La agencia espacial se sintió obligada a contestar todas las cartas⁵⁴⁹.

§. *El Hospital General de Massachusetts*

La NASA se atuvo al nuevo plan de cuarentenas. Los astronautas estuvieron aislados durante veintiún días antes del lanzamiento. La NASA no quería que contrajeran ninguna enfermedad en la Tierra, sabiendo que el más pequeño resfriado provocaría el temor de que hubieran sido atacados por una chinche lunar⁵⁵⁰. Pero fue Sagan, no los astronautas, quien cayó enfermo.

Desde su adolescencia⁵⁵¹, Carl tenía un problema médico crónico llamado acalasia, por el que las paredes del esófago pierden su capacidad para contraerse normalmente y empujar la comida hacia abajo hasta el estómago. Lo mismo que sucede con la úlcera de estómago, la afección suele carecer de cualquier causa evidente y empeora de modo impredecible con inflamaciones y hemorragias⁵⁵².

Durante sus años de estudiante universitario, Carl había recibido en la clínica Mayo un horrible tratamiento consistente en meter por la fuerza pesos de acero por la garganta a fin de desgarrar los ligamentos del esófago. A mediados de junio de 1969, cuando Carl acababa de dar instrucciones a los astronautas del proyecto *Apolo*, la afección se agravó lo suficiente para que acudiera al Hospital General de Massachusetts a que lo operaran. Iba a someterse a una miotomía de Heller modificada, en la que se corta el músculo esfínter del esófago. Su cirujano era considerado uno de los mejores en tal operación⁵⁵³.

El día 18, Isaac y Gertrude Asimov visitaron a Carl y Linda en el hospital. Todos bromearon cordialmente sobre la inoportunidad de lo que consideraban un problema menor de salud. Hicieron planes para cenar juntos en cuanto Carl saliera⁵⁵⁴.

La enfermedad era más grave de lo que imaginaban. Lester Grinspoon vio una alarmante radiografía del pecho de Carl. El esófago se había hinchado como si fuera un segundo estómago⁵⁵⁵.

Carl sangró profusamente durante la operación: necesitó diez u once transfusiones⁵⁵⁶. Asimov intentó calmar a Linda. Casi inmediatamente después, quedó claro que algo iba mal. Aunque a Carl le estaban suministrando oxígeno, su tez adoptó un tono azul de mal augurio. El oxígeno no le estaba llegando a la corriente sanguínea. Los pulmones se le estaban llenando de fluido. La falta de oxígeno afectó a su mente. Carl se volvió auténticamente paranoico. Decidió que los médicos del General de Massachusetts estaban conspirando para matarlo.

Eso, por supuesto, no era cierto, pero por desgracia el cirujano de Carl había abandonado la ciudad inmediatamente después de la operación. Dejó instrucciones de que una enfermera incorporara a Carl cada veinte minutos a fin de permitir que los pulmones desaguaran los fluidos. Carl era un hombre corpulento, y la enfermera apenas podía levantarlo. Lester y Carl temían que Carl se ahogara antes de que una enfermera supiera lo que estaba sucediendo.

Sentado junto a Carl, Lester, como si fuera un pulmón de acero, lo incorporaba periódicamente para que el pecho subiera y bajara⁵⁵⁷. De vez en cuando Linda entraba a ver cómo iba la cosa. Ni era consciente de la gravedad de la situación ni podía hacer nada al respecto⁵⁵⁸.

Lester se quedó en el hospital, echando apenas cabezaditas, durante cuarenta y ocho horas. La espalda lo estaba matando (ya tenía un disco roto), y se perdió el aniversario de boda con su esposa, Betsy. A la larga, el color y la lucidez mental de Carl mejoraron hasta el punto de que ambos hombres opinaron que se sentía lo bastante bien para que Lester se marchara. En lo sucesivo, Carl siempre pensó que le había salvado la vida⁵⁵⁹.

Lester acudió diligente a su despacho. Al poco sonó el teléfono. Era el hospital. Carl quería su opinión sobre las órdenes de los médicos. Carl siguió sospechando de sus médicos hasta que salió del hospital. Por norma rechazaba las órdenes, la medicación o los procedimientos hasta que Lester daba su visto bueno. Las enfermeras, a las que para su sorpresa se les dijo que «consultaran

con el doctor Grinspoon», tal vez no se sorprendieran tanto al enterarse de que el tal «doctor Grinspoon»... era psiquiatra⁵⁶⁰.

§. Polvo lunar

Carl estaba en este estado de lucidez no total cuando Neil Armstrong se puso a dar saltos sobre la superficie lunar el 20 de julio. Lo vio en un televisor en blanco y negro en su habitación de hospital. «Allí estaban aquellas dos figuras extrañamente vestidas, como en un sueño, brincando en el aire y cayendo al suelo con una lentitud imposible», recordaba Carl más tarde. «Y es que simplemente parecía un sueño. Me costó un par de minutos comprender qué estaba ocurriendo... ¡exultación! [...] Era un triunfo para la especie⁵⁶¹».

Y un triunfo menor para Carl Sagan. Había ganado su apuesta de una golosina, y con cinco meses de sobra.

Sin embargo, el regreso no fue un triunfo para el Comité de la Contaminación de Vuelta. Los astronautas asomaron la cabeza en medio del océano. Fueran cuales fueran los otros efectos de las «prendas de aislamiento biológico», hicieron que los astronautas *parecieran* invasores alienígenas. Un helicóptero los transportó en una jaula metálica al USS *Hornet*, un portaviones de la armada a unos veinte kilómetros de distancia.

Una vez el helicóptero hubo aterrizado, los astronautas —ahora sofocados por el efecto invernadero de sus trajes aislantes— no prestaron ninguna atención a la banda de música que los acompañó en su paseo hasta una caravana Airstream adaptada. Dentro de la

caravana sellada se ducharon, se cambiaron de ropa y saludaron al presidente Richard Nixon a través de una ventana. (Si los astronautas hubiesen enfermado, el presidente ya habría estado de vuelta a un lugar seguro).

La cuarentena se convirtió en una comedia de los errores... por fortuna, no en una tragedia⁵⁶². Un guante utilizado para manejar rocas lunares hizo implosión, con lo cual mezcló gases lunares con el aire exterior. El revelador de fotografías Terry Slezak tocó un cargador de película con polvo lunar encima y aprovechó esta notoriedad para hacer publicidad de un bar de su propiedad. Heather Owens, descrita como una atractiva morena de veintitrés años, se paseó por los confines reservados exclusivamente a varones tras ser salpicada con gotas de sangre de un conejillo de Indias. Se dijo que se había visto a una cucaracha salir del laboratorio... y luego volver a entrar⁵⁶³. Uno de los miembros del Comité para la Contaminación de Vuelta, el microbiólogo de Cornell Martin Alexander, oyó a unos empleados de la NASA decir que la cuarentena era una «farsa» y que «al público hay que tranquilizarlo, y la cuarentena cumple esa función⁵⁶⁴».

* * * *

Carl salió del Hospital General de Massachusetts a finales de julio. Había pasado siete semanas en el hospital. La cirugía le dejó cicatrices en buena parte del abdomen. Presionó a Lester Grinspoon para la realización de un curioso proyecto de documentación en el

que Lester fotografiaría las cicatrices desde todos los ángulos. Grinspoon no tiene claros los motivos de Carl. Lo único que se le ocurre es que Carl tenía un fuerte sentido de su historia personal y quería disponer de un registro fotográfico⁵⁶⁵.

* * * *

Los astronautas abandonaron la cuarentena el 10 de agosto. Estaban en perfecto estado de salud. Con polvo lunar se había rociado plantas, y alimentado ratones y faisanes japoneses, sin que se produjera nada parecido a una mutación. La NASA comenzó a repartir muestras lunares entre científicos de toda la nación.

Las primeras rocas lunares eran más apreciadas que los zafiros. Eran el símbolo definitivo de estatus científico. El más diminuto cristal o vesícula podía contener un descubrimiento de los que definen una carrera. Carl Sagan no figuraba en la lista de científicos a los que se suponía que se entregaría una muestra lunar, pero su jefe, Tommy Gold, sí.

La *Apolo 11* había aportado poco apoyo a las ideas más espectaculares de Gold sobre el polvo lunar. Cuando Neil Armstrong caminó sobre la superficie lunar informó de que sus botas se hundían «tal vez unos tres milímetros⁵⁶⁶». Eso era una pulla contra Gold, o así lo juzgó la prensa. Gold había participado en el diseño de una cámara de estilo James Bond para los astronautas. Era un «fusil» que apuntaba al suelo para obtener primeros planos de la

superficie lunar. Para irritación de Gold, Neil Armstrong la utilizó como bastón.

Estas fotos fueron mucho menos detalladas que las que se podían hacer en la Tierra. Gold quiso examinar su muestra con el microscopio más potente de que se dispusiera. Aunque Cornell no contaba con un microscopio adecuado, en la fábrica de vidrio de Corning, aproximadamente a una hora en coche desde Ithaca, había uno.

Sagan insistió en acompañar a Gold a la fábrica de vidrio a ver las primeras imágenes. A él no le bastaba con ver las fotos después de Gold; quería estar allí, en la misma habitación, viendo las fotos al mismo tiempo que Gold. Mientras Gold inspeccionaba las fotos en busca de pruebas sobre la historia geológica de la Luna, lo que Sagan buscaba eran esporas, bacterias, fósiles o *cualquier cosa* que pudiera tener que ver con la cuestión de la vida. Sagan no encontró nada. Gold decidió que el polvo era virtualmente indistinguible del falso polvo en su famosa ampolla⁵⁶⁷.

* * * *

Los hallazgos de la *Apolo* sí vindicaron a Sagan en un par de sentidos. La cromatografía de gases identificó en las muestras lunares grandes cantidades de vestigios de compuestos orgánicos. La NASA mantuvo el procedimiento de la cuarentena hasta la *Apolo 14*. Esa misión trajo de vuelta una muestra perforada en la corteza lunar (como Sagan había propuesto en 1962; pero no de tanta

profundidad como Sagan quería). La muestra estaba «más muerta que mi abuela», admitió Sagan. Para la NASA bastó con eso; en lo sucesivo prescindió de la cuarentena⁵⁶⁸.

La *Apolo 12* trajo un fragmento de la *Surveyor 3*, una sonda no pilotada que aterrizó en 1967. Los científicos de la NASA descubrieron bacterias *Streptococcus mitus* en el interior de una placa de espuma aislante. Posiblemente, alguien había estornudado, contraviniendo todas las precauciones, cerca de la cámara de televisión de la *Surveyor*. La bacteria había sobrevivido en la Luna durante dos años y medio. «Probablemente», admitió el comandante de la *Apolo 12* Pete Conrad, «la cuarentena fue una maldita buena idea⁵⁶⁹».

§. Un platillo volante con ribetes

La realidad práctica de los viajes espaciales no hizo nada por menguar el interés público en los ovnis. El año de la *Apolo* fue también el año de la publicación del informe Condon. Este, por supuesto, concluía que los archivos del Libro Azul no aportaban razón alguna para creer que la Tierra estuviera siendo visitada por extraterrestres. Era probablemente ingenuo pensar que el informe cerraría de una vez por todas el capítulo sobre los ovnis. Ni siquiera todos los científicos estaban tan seguros sobre el informe. La prensa citaba concretamente a Harold Urey diciendo que el informe Condon se equivocaba y que los ovnis eran «reales». Donald Menzel, un destacado escéptico, preguntó a Urey qué demonios quería decir.

Urey respondió que simplemente quería decir que él había visto *montones* de ovnis y no sabía qué eran; por tanto, eran reales⁵⁷⁰.

El informe Condon dio ocasión para un debate científico sobre los ovnis. Siempre preocupado por las tendencias anti racionalistas en la sociedad estadounidense, Sagan creía que un examen científico de la cuestión de los ovnis tendría un valor didáctico, no solo porque demostraría la pobreza de las pruebas de naves espaciales extraterrestres, sino cómo funciona la ciencia. En 1968, Sagan y el astrónomo de la Universidad Wesleyan, Thornton Page, plantearon la idea a la Asociación Estadounidense para el Progreso de la Ciencia (AAAS en sus siglas inglesas). La junta de la AAAS aprobó y programó el simposio para su reunión de diciembre de 1969, a fin de que los participantes tuvieran tiempo de digerir el informe Condon. La reunión fue atacada por una diversidad de razones. Linda intentó convencer por todos los medios a Carl de que no asistiera. Ella estaba relativamente abierta a las creencias de la «nueva era» —por lo que a Carl se refería por lo menos— y creía que no había nada que ganar atacando a los creyentes en los ovnis⁵⁷¹. Muchos científicos se oponían al simposio por la razón contraria. Les desconcertaba cómo Sagan consideraba digno de un simposio algo patentemente absurdo... por mucho que fueran millones las personas corrientes que creían en los ovnis. Algunos se llevaron las manos a la cabeza preguntando si lo que vendría a continuación sería un simposio sobre *astrología*. (Sagan pensaba que esa no era necesariamente una idea tan mala⁵⁷²). Hubo un científico que

amenazó con informar sobre Sagan al vicepresidente Spiro Agnew⁵⁷³.

Sagan se tomó el simposio como un juicio simulado, con ambos bandos presentando sus argumentos ante un jurado científico. En aquella época, el científico estadounidense más destacado entre los defensores de la creencia en los ovnis como naves espaciales era probablemente James F. McDonald. De elevada estatura, cabello de color arena y unos cincuenta años de edad, McDonald era un físico atmosférico de la Universidad de Arizona. Su especialidad eran las nubes. Miembro de la Academia Nacional de Ciencias, McDonald había testificado sobre los ovnis ante el Congreso. Lamentaba que la comunidad científica se riera del asunto, mientras que el gobierno parecía tener gran interés en «desacreditar» el fenómeno⁵⁷⁴. Cuando Sagan le pidió que presentara sus argumentos, McDonald accedió.

McDonald admitió que la relación «señal-ruido» de los avistamientos de ovnis era pequeña. Eran muchos los informes que se *podían* explicar de manera convencional. También había mentiras descaradas. Pero McDonald creía que Sagan, el comité Condon y la comunidad científica en general se estaban precipitando al descartar la «señal» debido al «ruido»⁵⁷⁵.

McDonald se centró en un «núcleo duro» de avistamientos sobradamente confirmados e inconfundiblemente anómalos. Como preparación para el simposio, Sagan y Philip Morrison investigaron una buena cantidad de avistamientos de ovnis, entre ellos algunos de los casos más creíbles de McDonald. Descubrieron que quien informaba sobre un ovni era muchas veces el testigo menos fiable

y/o más excitable. Cuando se contactaba con otros testigos, estos corroboraban el relato *hasta cierto punto*. Sin embargo, habían visto *algo*, pero no los detalles específicos que habían hecho tan persuasivo el primer relato.

Había un informe que parecía especialmente bueno sobre el papel. Parecía bueno porque contenía un detallado dibujo mecánico del platillo volante que una mujer había visto. El ovni estaba hecho de planchas de metal unidas entre sí por remaches. Era un platillo volante de Ed Wood⁵⁷⁶. Sagan y Morrison no tardaron en descubrir que el dibujo era obra del marido de la testigo, un dibujante profesional que no había visto el platillo. Él trabajaba en un astillero naval, donde dibujaba barcos hechos de... planchas de metal y remaches. Su mujer nunca había afirmado que hubiera visto remaches en el platillo volante, no literalmente. El marido había dibujado lo que su esposa *debió de ver*⁵⁷⁷.

§. Abducción alienígena

En esta época se produjo un nuevo giro en la bibliografía sobre los ovnis: las abducciones alienígenas con «experimentación» vagamente sexual. Comenzó con el célebre caso de Betty y Barney Hill, que afirmaron bajo hipnosis haber sido abducidos en 1961. Un libro sobre la memoria recuperada, *The Interrupted Journey*, [«El viaje interrumpido»], se convirtió en un éxito de ventas. La historia no carecía de nada: ovnis, sexo y raza, pues los Hill eran una pareja interracial. La historia de los Hill se consideró una prueba convincente de las visitas alienígenas en buena parte de la

comunidad ovni... aunque no para James McDonald. En su opinión, quienes decían que habían estado realmente a bordo de platillos volantes eran *ruido*⁵⁷⁸.

Lester Grinspoon conocía al hipnotizador de los Hill, Benjamin Simon. Pidió y obtuvo permiso para mostrar las cintas magnetofónicas de la hipnosis de los Hill a Sagan y McDonald.

Los Hill contaban que, la noche del 19 al 20 de septiembre de 1961, vieron un ovni brillante como una estrella desplazándose por las Montañas Blancas de New Hampshire. Antes de llegar a casa los sorprendió descubrir que su excursión había durado dos horas más de lo que suponían.

Betty leyó un libro sobre los ovnis y comenzó a tener pesadillas en las que era abducida por alienígenas. Betty y Barney no tardaron en describir el ovni que habían visto como parecido no a un punto de luz sino a un platillo volante... con hombrecillos fulminándolos con la mirada a través de las ventanas. Comenzaron a visitar a Simon, un hipnoterapeuta de Boston. Mediante la hipnosis, este obtuvo historias similares de Betty y Barney en sesiones separadas. Afirmaban que durante el tiempo «perdido» habían sido paralizados, llevados a bordo del platillo volante y examinados. Diminutos alienígenas canosos habían clavado una larga aguja en el ombligo de Betty. Aparentemente, los Hill tenían poco que ganar contando su fantástica historia. A Barney le preocupaba que pusiera en peligro su trabajo en la NAACP⁵⁷⁹.

Al oír las cintas, a Sagan lo sorprendió el «terror absoluto» en la voz de Barney⁵⁸⁰. Un detalle de la historia le llamó especialmente la atención.

En la época de la famosa conferencia de prensa de Sholomitski y Shklovski en 1966, el *New York Times* publicó un mapa que ubicaba la (invisible a simple vista) fuente de radio CTA-102 sobre el fondo de las estrellas de la constelación Pegaso. Betty Hill vio ese mapa. Le recordaba un mapa parecido que había visto durante su abducción por los alienígenas. Según contó Betty, se hallaba sola en una habitación del platillo volante con el jefe alienígena, al que ella llamaba Líder. Tuvieron una extraña conversación que fue, podría decirse, saganiana.

Betty preguntó a Líder de dónde procedían los alienígenas. ¿Cuánto sabía *ella* del universo? preguntó Líder. Ella admitió que no mucho. En una ocasión había conocido al astrónomo Harlow Shapley, que había escrito un libro estupendo sobre el universo. «Yo había visto fotografías tomadas por él de millones y millones de estrellas en el universo⁵⁸¹».

Líder dijo que quería que ella supiera más sobre el universo. Un muro se abrió y apareció un mapa tridimensional. Era, según la descripción de Betty, un campo de «estrellas» de diversos tamaños, algunas conectadas por líneas. Líder dijo que las líneas representaban «rutas comerciales» o «expediciones».

Líder preguntó a Betty dónde estaba *ella* en el mapa. Tras admitir ella que no lo sabía, Líder se volvió más cortante. «Si tú no sabes dónde estás, no tiene sentido que te diga de dónde soy yo», dijo. Él

hizo desaparecer el mapa, que volvió a meterse allí de donde había surgido. Cuando Betty le pidió que le volviera a mostrar el mapa, él se rio sardónico⁵⁸².

§. Folie à deux

Una postura escéptica corriente sobre los «recuerdos recuperados» consiste en considerarlos resultado de las pistas dadas por un terapeuta a un sujeto dócil. Simon no parecía encajar en ese modelo. Por excepción, él no tenía que ver con toda la historia. Grinspoon sugirió que los Hill constituían un caso de *folie à deux*; es decir, que un miembro de la pareja «secunda» una fantasía inventada por el otro. Esta aceptación refuerza la creencia y, al final, los dos se toman en serio la fantasía.

Simon negaba que se tratara de una *folie à deux*. Pero no refrendaba la realidad objetiva de las afirmaciones de los Hill. Tal vez, propuso, solo era un «sueño» (pero no una *folie à deux*).⁵⁸³

El simposio se celebró durante la reunión de la AAAS los días 26 y 27 de diciembre de 1969. Entre los participantes se hallaban Donald Menzel, Philip Morrison, Frank Drake, el investigador de los ovnis J. Allen Hynek y Walter Sullivan, del *New York Times*.

Los argumentos de James McDonald se acogieron a la máxima de Sherlock Holmes, «Elimínese lo imposible y lo que quede, por improbable que sea, debe ser cierto». Él creía que había agotado todas las explicaciones terrestres posibles de sus mejores casos. El «problema de los ovnis», como lo llamó, solo podía tener una explicación improbable, y muy posiblemente extraterrestre. «Soy lo

bastante realista», dijo, «para darme cuenta de que, a menos que este simposio de la AAAS consiga hacer a la comunidad científica consciente de la gravedad del problema de los ovnis, probablemente cualquier llamamiento a la realización de nuevas investigaciones merecerá poca atención⁵⁸⁴».

El atractivo de la hipótesis extraterrestre a Sagan le pareció parcialmente «religioso».

Yo creo que está muy claro que en los últimos siglos la ciencia ha expropiado sistemáticamente ideas que son asuntos tradicionales de la religión. [...] Al mismo tiempo, las formas tradicionales de religión han constituido una porción muy firme de casi todas las culturas de la humanidad; es improbable que la necesidad de creer en los dioses, válida o no, pueda destruirse tan fácilmente. En una era científica, ¿qué disfraz más razonable y aceptable para el mito religioso clásico que la idea de que nos están visitando mensajeros de una poderosa, sabia y benigna civilización avanzada⁵⁸⁵?

Mucho de lo que dijo podía aplicarse igualmente al atractivo de las conjeturas más científicamente legítimas de Sagan sobre la vida extraterrestre. En ese sentido, sus palabras constituyen un análisis profético de la propia celebridad adquirida por Sagan en la cultura pop unos años más tarde.

Grinspoon y Alan D. Persky presentaron los aspectos psiquiátricos de los ovnis, después de todo más probablemente relevantes que los

astronómicos. Grinspoon comentó que como mejor se podía comprender un avistamiento de ovnis al que se había dado mucha publicidad (y que él no tenía libertad para identificar, por razones de confidencialidad) era como un caso de *folie à deux*.

* * * *

El simposio demostró que las emociones detrás del fenómeno de los ovnis eran absolutamente reales. Para personas como James McDonald y Betty Hill, los alienígenas eran un sueño, o una pesadilla, del que nunca despertarían. Para cuando en 1972 aparecieron las actas del simposio (como *UFO's. A Scientific Debate* [«Los ovnis. Un debate científico»]), la discusión se había vuelto trágica.

Un enorme apagón eléctrico sumió al nordeste de Estados Unidos en la oscuridad. McDonald especuló con que lo habían causado los ovnis. En el vacío de información, esa afirmación recibió amplia publicidad. McDonald fue víctima de una ridiculización a veces implacable. Cuando testificó ante el Congreso sobre asuntos científicos que no guardaban relación con este, los adversarios políticos sacaron a colación el hecho de que creía en los ovnis. Hubo también un desaliento privado. En 1971, McDonald se adentró en el desierto de Arizona, se puso contra la cabeza el cañón de un revólver del 38 y apretó el gatillo⁵⁸⁶.

§. Mensaje en una botella

A finales de 1969, la NASA estaba preparando la *Pioneer 10* para una aproximación al cinturón de asteroides y Júpiter. Como efecto colateral del encuentro con Júpiter, la nave aceleraría lo suficiente para escapar a la gravitación del Sol. Se convertiría en el primer artefacto humano en abandonar el Sistema Solar.

Eric Burgess, escritor de la revista *Christian Science Monitor* [«Observador cristiano de la ciencia»], y Richard Hoagland, un escritor por cuenta propia, se dirigieron a Sagan con la idea de colocar un mensaje simbólico en la *Pioneer*: un saludo para cualesquiera extraterrestres que pudieran encontrarse con el artefacto. Calculaban que Sagan era el único capaz de venderle la idea a la NASA. Tenían razón. A Sagan la idea le encantó, y la NASA la aprobó rápidamente.

Nadie, Sagan el que menos de todos, consideraban probable que alguien o algo recuperara jamás tal mensaje. La *Pioneer* no iba dirigida a una estrella cercana. La mecánica orbital la lanzaría en el equivalente a una dirección aleatoria, y las estrellas están esparcidas tan poco densamente que la nave podría vagar por el espacio durante un tiempo mucho mayor que la edad del universo sin encontrarse nunca con ninguna estrella, mucho menos un sistema solar habitado. Incluso si uno quisiera *fantasear* con que unos ET encontraran el mensaje (como Sagan hizo en sus escritos sobre el mensaje), tendría que imaginar que los ET tuvieran una tecnología capaz de detectar y rescatar artefactos alienígenas en los abismos siderales.

Tras la reunión de la NASA en Washington, Sagan viajó a San Juan para la reunión de la Sociedad Estadounidense de Astronomía de diciembre de 1969. Durante una pausa de diez minutos para tomar café, Sagan acorraló a Frank Drake en el pasillo del hotel y le habló del mensaje. Sagan preguntó a Drake qué pensaba que debía ponerse en la placa. Rápidamente llegaron a un consenso. Necesitaban imágenes de seres humanos, un diagrama del Sistema Solar y un mapa de localización que mostrara dónde estaba situado el Sistema Solar en la galaxia.

La parte peliaguda era el mapa de localización. Imagínese el esbozo de un mapa de América del Norte sobre una servilleta de cóctel, en el cual se señalara la casa de uno tan precisamente que alguien pudiera ir allí en coche. Peor, pues apenas sabemos qué aspecto tiene nuestra galaxia vista desde la lejanía: imagínese hacer esto cuando los mapas presentaban el Paso del Noroeste atravesando el Canadá y California como una isla. Aún peor: imagínese que el mapa no se utilizará durante mil millones de años, para cuando el desplazamiento continental habrá alterado totalmente la apariencia del globo.

Sagan sugirió un mapa estelar en que se mostrara la Osa Mayor y otras constelaciones tal como se las ve desde la Tierra. Aunque los alienígenas no reconocerían las constelaciones (que cambian con el paso de los milenios), era concebible que dispusieran de una gran base de datos con las posiciones de todas las estrellas en la galaxia. Tal vez pudieran introducir en ella el mapa y averiguar cuándo y dónde tenía que estar uno para ver la Osa Mayor.

Drake lo mejoró. Se había convertido en todo un experto en LGM... más tarde identificadas como estrellas de neutrones o púlsares (Drake mismo acuñó este último término). Los púlsares son fáciles de detectar a lo largo y ancho de la galaxia, y su frecuencia se ralentiza con el tiempo. Un mapa de púlsares que especificara las frecuencias actuales permitiría a los extraterrestres situarnos en el tiempo y en el espacio... de nuevo suponiendo que llevaran registros astronómicos muy buenos.

Sagan preguntó a Drake si podía entregar el mapa de púlsares casi inmediatamente. Drake dijo que sí, así que al final de la pausa para el café el contenido del mensaje ya había quedado establecido.

Linda dibujó el hombre y la mujer desnudos de la placa. Tan consciente de la diversidad como su marido, intentó dibujar figuras de etnias compuestas. Su dibujo de la mujer mezclaba rasgos asiáticos y europeos. El hombre era una mezcla de africano y europeo. La transferencia al medio de la grabación en oro hizo que las figuras parecieran más caucásicas. El pelo de la mujer, concebido como negro pero solo mostrado en contorno, parecía rubio; el afro del hombre parecía más un pelo mediterráneo rizado⁵⁸⁷.

§. Pornografía en el espacio

Se produjeron dos placas de vuelo de quince por veintitrés centímetros, hechas de aluminio anodizado en oro. En marzo de 1972, la primera se lanzó hacia Júpiter a bordo de la *Pioneer 10*. Siguió otra en la *Pioneer 11*. Sean cuales fueran las probabilidades

de que la placa consiguiera su objetivo nominal, los humanos la descifraron y deconstruyeron profusamente. La placa de las *Pioneer* se convirtió en una imagen icónica, tema de tiras cómicas, grafiti y reproducciones comerciales no autorizadas en medios como la tapicería y las medallas de plata⁵⁸⁸.

Algunas personas juzgaron que los recatados desnudos de Linda Sagan eran pornográficos. Entre ellas se contaba el conserje del Edificio de Ciencias del Espacio de Cornell⁵⁸⁹. El *Philadelphia Inquirer* borró de su ilustración los pezones de la mujer y los genitales del varón. «Un periódico para la familia debe respetar las normas de la comunidad», explicó uno de sus redactores⁵⁹⁰. El *Chicago Sun Times* imprimió una imagen íntegra, y luego se lo pensó mejor. De una edición a otra, los genitales de la figura masculina desaparecieron misteriosamente. La *Catholic Review* opinó que la placa debería haber contenido una imagen de manos en actitud de oración en lugar de desnudos⁵⁹¹. *Los Angeles Times* imprimió la placa osadamente completa, por lo cual recibió una airada carta:

Debo decir que me escandalizó la ostensible exhibición de los órganos sexuales masculinos y femeninos en la primera página del Times. [...] ¿No es bastante que tengamos que tolerar el bombardeo de pornografía en las películas y las revistas indecentes? ¿No es bastante deplorable que los funcionarios de nuestra agencia espacial hayan considerado necesario esparcir esta inmundicia más allá de nuestro Sistema Sola⁵⁹²?

Como de costumbre, el titular definitivo se leyó en el New York Daily News: «Unos desnudos y un mapa hablan de la Tierra a otros mundos⁵⁹³».

* * * *

Hubo una crítica feminista de la placa. Algunos objetaron que la postura de la mujer indicaba sumisión al varón. Querían saber por qué la mano del hombre estaba levantada, pero no la de la mujer. En la ausencia de hendidura vaginal en la mujer iba a encontrarse el más flagrante falocentrismo.

Esto llevó a decir que la NASA había censurado la placa. Sagan negó cualquier presión por parte de la NASA, pero admitió cierta *auto* censura. Él y Linda optaron por un dibujo no provocativo para asegurarse de que la NASA no pondría objeciones. «Mirando hacia atrás», escribió Sagan, «tal vez pensamos que la jerarquía científico-política de la NASA es más puritana de lo que es⁵⁹⁴». Afirmó que para la figura, Linda se había basado en parte en las esculturas de la antigua Grecia, y que convencionalmente esas esculturas omitían la hendidura vaginal.

También pareció que las figuras compuestas de Linda tenían la rara cualidad de ser percibidas según la propia etnia del espectador. Un periódico nigeriano especuló sobre por qué la NASA había representado africanos⁵⁹⁵. Los asiáticos los veían como asiáticos. El Berkeley Barb puso una leyenda a una reproducción de la placa:

«Hola. Somos de Orange County⁵⁹⁶»... dando a entender que las figuras respondían muy exactamente al estereotipo caucásico⁵⁹⁷.

§. Viva Zapata

Carl y Linda concibieron un hijo más o menos en la misma época en que estaban concibiendo el mensaje de las *Pioneer*. En septiembre de 1970, Linda dio a luz por cesárea⁵⁹⁸. Fue un chico. La pareja ideó un nombre epítome de las sensibilidades de aquel tiempo: Nicholas Julian Zapata Sagan. *Nicholas* era «victoria» en griego, como en *victoria para el pueblo*; Julian homenajeaba al líder por los derechos civiles Julian Bond y también a Juliano el Apóstata, el emperador romano que renegó del cristianismo; y Zapata por Emiliano Zapata, el revolucionario mexicano⁵⁹⁹.

En una carta, Rachel Sagan escribió cuidadosamente a máquina el nombre completo con cada nombre en una línea separada, como si se tratara de un extraño poema. «Como dicen los reaccionarios», escribió a Cari, «mejor te lo crees⁶⁰⁰».

Rachel no tuvo ningún problema con el propietario del nombre. Casi desde el momento de su pomposo nacimiento, Nick dio muestras de notables capacidades verbales. Un amigo de la familia, mientras empujaba al bebé, canturreó «*Arriba y...*», Nick respondió «*¡abajo!*» Aparentemente era su primera palabra... y la pronunció en contexto. Viendo *Barrio Sésamo*⁶⁰¹, absorbió no solo los sonidos de las palabras, sino el concepto de oposición.

Al poco hablaba tan bien como un niño mucho mayor. Disertando sobre su existencia preverbal, recordaba por ejemplo la época en

que se dio cuenta de las diferencias de colores (aún sin nombre). Increíblemente, estos recuerdos se remontaban hasta su nacimiento quirúrgicamente asistido. Esa experiencia la recordaba como primero *roja* y luego *fría*⁶⁰².

§. *Viking*

Tras llegar a la Luna, la NASA se quedó sin orientación. El futuro de la agencia dependía de que se cautivara la imaginación pública con una misión tan atractiva como las del proyecto *Apolo*... aunque mucho menos cara. De no haber existido, la agencia espacial habría hecho bien en inventar a Carl Sagan (tal vez habría faltado la imaginación para hacerlo). Sagan más que nadie contribuyó a la elaboración del programa de exploración robótica del Sistema Solar como una búsqueda de vida. Sagan hizo posible que la NASA entrara en la siguiente, y científicamente más productiva, fase de su existencia.

La NASA estaba planeando de nuevo una misión de aterrizaje en Marte. Llamada *Viking*, se aprobó en 1968, un año después de que el Congreso cancelara la más costosa *Voyager*. La del proyecto *Viking* sería la primera nave en hacer auténtica ciencia desde la superficie de Marte. Entre sus objetivos destacaba la búsqueda de vida.

Para Sagan, *Viking* era una apuesta irresistible. Él y aproximadamente otros cien científicos dedicaron algunos de sus años más productivos a una misión cuyo éxito rendiría inmensos beneficios. Pero si la *Viking* se estrellaba o fallaba, los científicos que

participaran en esa misión caerían en desgracia. La única medida preventiva era que hubiera *dos Viking*.

No del todo injustificadamente, la prensa bautizó a Sagan como el «espíritu conductor» del proyecto *Viking*. Más concretamente, desempeñó dos papeles principales. Era uno de los cuatro experimentadores originales en el equipo encargado de lo que la prensa llamó las «cámaras de televisión» de las *Viking*. La toma de imágenes de Marte a ras de suelo era, posiblemente, el más importante de todos los deberes científicos de las *Viking*. Thomas («Tim») Mutch, un geólogo de la Universidad Brown, estaba al frente de ese equipo. Para cuando se produjo el aterrizaje, el equipo había aumentado hasta siete el número de sus miembros, entre los que se encontraban Jim Pollack y, por Standford, Elliott Levinthal⁶⁰³.

Sagan no intervino directamente en el diseño de los experimentos biológicos de las *Viking*. De eso se ocuparon dos equipos diferentes de biología. Joshua Lederberg y Wolf Vishniac estaban en el equipo de «biología activa»; Melvin Calvin, Harold Urey y Leslie Orgel formaban en el equipo de «análisis molecular».

Sagan desempeñó otro papel principal en cuanto uno de la aproximadamente docena de científicos que asesoraron en la selección de lugares donde posar las dos naves *Viking*. Las deliberaciones sobre los lugares de aterrizaje están bien documentadas, pues Sagan (como en él era típico) había insistido en ello. Se levantaron actas, y Sagan a menudo aparecía con notas que, por así decir, se hacían constar en acta. Sus notas estaban

bien razonadas y eran lúcidas; para algunos, debió de parecer como el niño que siempre hace los deberes voluntarios⁶⁰⁴.

Este grupo de trabajo sobre los lugares de aterrizaje se reunió por primera vez el 2 de septiembre de 1970, en el MIT. El encuentro fue una sesión de tormenta de ideas en la que A. Thomas Young, «director de integración científica», instó al grupo a verbalizar los requisitos que en su opinión debía reunir un lugar de aterrizaje, sin por el momento preocuparse de cuestiones prácticas. Como ese era su punto fuerte, Sagan dominó los debates. Observó que las cosas que los biólogos, los meteorólogos y los geólogos deseaban ver en Marte eran diferentes. Los biólogos querían aterrizar donde mayores fueran las posibilidades de encontrar vida, en las regiones más cálidas y húmedas de Marte. Los meteorólogos querían aterrizar donde pudieran ver nubes, niebla o remolinos. Querían ver el cambio de estaciones en las zonas oscuras y/o en los casquetes polares. Los geólogos querían ver muchas cosas diversas y, si había suerte, experimentar un seísmo marciano.

El 2 o 3 de diciembre de 1970, Sagan ya tenía una lista de seis lugares favoritos de aterrizaje y un memorándum en el que se esbozaba una *filosofía* de la selección de lugares. Esa filosofía se basaba en la necesidad de equilibrar la ciencia con la «supervivencialidad». Sagan coincidía con el sentimiento del miembro del equipo Alan Binder de que «un aterrizaje accidentado no es muy útil aun cuando el accidente se produjera en la parte más interesante del planeta».

Sagan, por tanto, defendía que la *Viking 1* se posara en un lugar que se considerara muy seguro. Si la *Viking 1* aterrizaba sin incidentes, entonces para la *Viking 2* se podría buscar un lugar más interesante aunque de mayor riesgo. Todos acordaron que el equipo carecía de información para tomar una decisión definitiva. Necesitaban mejores fotografías de Marte. Eso lo aportarían las *Mariner 8* y *9* y las propias fotografías de las *Viking* conforme se aproximaran al planeta⁶⁰⁵.

* * * *

En 1970, Sagan perdió a un valioso colaborador en Cornell. Jim Pollack aceptó una oferta para trasladarse al oeste, al Centro de Investigación Ames de la NASA. Las relaciones científicas entre Sagan y Pollack eran tan íntimas y tan complementarias que algunos las comparaban con los lados izquierdo y derecho del cerebro. La analogía no siempre favorecía a Sagan. Cuando un científico del MIT se enteró del traslado, señaló que el lado *pensante* del cerebro se había mudado a California⁶⁰⁶.

§. Zapatos para Shklovski

Finalmente, Sagan consiguió *reunirse* con otro de sus colaboradores: I. S. Shklovski. Un oportuno deshielo en la Unión Soviética permitió a Shklovski viajar a Occidente.

A sus cincuenta años recién cumplidos, aquel hombre con anteojos podía sucesivamente parecer distinguido o lanzar una contagiosa

sonrisa a lo Alfred E. Neuman⁶⁰⁷. Vestido con ropa idónea para el invierno ruso, Shklovski llegó a Estados Unidos como un turista eufórico que insistía en ver Disneylandia, el puente de Brooklyn, monte Palomar, espectáculos de revista, restaurantes *kosher*, la Estatua de la Libertad, cualquier museo con pinturas de El Greco y el escenario del asesinato de Kennedy. Shklovski se tomó la libertad de hacer una investigación personal sobre la muerte de JFK. Su conclusión: un solo tirador apostado en el depósito de libros⁶⁰⁸].

Shklovski hablaba inglés con fluidez suficiente para permitirse destellos de ingenio. (Cuando tenía algo divertido que decir, agarraba a Sagan por el codo o lo sujetaba por la corbata: lo que fuera para que no se perdiera el chiste). Estaba embelesado por los bienes de consumo occidentales. En una ocasión, Shklovski se quedó plantado delante de un escaparate de *zapatos*. Pudo ver que la manufactura era *excelente*. Entró y se compró un par: los zapatos rusos eran una porquería, explicó⁶⁰⁹.

Ningún producto occidental entusiasmó más a Shklovski que una baraja de cartas pornográficas que encontró en Berkeley. Le gustó especialmente que en cada carta hubiera un desnudo *diferente*. Shklovski dijo a Sagan que sumaban cincuenta y dos regalos para otros tantos amigos de la Unión Soviética⁶¹⁰.

En el curso del mismo viaje, se compró uno de aquellos distintivos con consigna tan populares en los años sesenta y en el que decía: «Rezad por el sexo». «En vuestro país», explicó Shklovski, «este eslogan es ofensivo por una razón. En mi país, por dos razones⁶¹¹».

Si Shklovski no se gastó más dinero en juergas durante su estancia en Estados Unidos fue porque a los científicos soviéticos de viaje no se les permitía disponer de mucho dinero de bolsillo. Durante una visita, a Shklovski el dinero no le alcanzó para pagar la comida. Sus compañeros estadounidenses dijeron bromeando que a estas alturas Shklovski ya debía de ser *rico*.

« ¿Cómo que rico? » preguntó Shklovski.

«Vamos, hombre, su libro con Sagan ha salido en rústica. ¡Eso son decenas de miles de dólares!».

Shklovski tuvo que explicar que la Unión Soviética no había firmado los acuerdos internacionales de propiedad intelectual. El editor del libro, Fred Murphy, de Holden-Day, no estaba legalmente obligado a pagarle nada... y *no* le había pagado nada⁶¹².

Cuando Sagan se enteró de esto, contactó con Murphy (amigo suyo de Chicago) e insistió en que pagara a Shklovski. A su debido tiempo, en conceptos de derechos de autor, Holden-Day envió a Shklovski un cheque generoso según los criterios de estadounidenses y fenomenal según los rusos. Shklovski nunca lo cobró. Temía que le trajera problemas con el KGB⁶¹³.

§. Las vertiginosas lunas de Barsoom

Una de las ideas favoritas de Shklovski, tratada en *Vida inteligente en el universo*, consistía en que Fobos y Deimos, los dos satélites de Marte, insólitamente pequeños, eran estaciones espaciales construidas por marcianos inteligentes. Las dos lunas no eran más que puntos de luz en los telescopios más grandes, y nadie sabía

mucho de ellas. Shklovski observó que algunas anomalías detectadas en la órbita de Fobos podían explicarse suponiendo que este estuviera *hueco*. Los satélites no se ahuecan solos. Por consiguiente, alguien debía de haberlos ahuecado. Es difícil saber hasta qué punto creía Shklovski en esta teoría. Un colega le quitó importancia como algo mencionado por Shklovski cuando daba conferencias divulgativas y tenía que atraer la atención de un público fatigado⁶¹⁴. Pero Shklovski insistía en que sus estaciones espaciales «no eran simplemente una broma⁶¹⁵».

Exponer esta idea delante de Sagan era como provocar a un perro con carne. Esto tampoco quiere decir que él creyera en ella. Pero en las primeras fases de la planificación de las misiones para las *Mariner 8* y *9*, Sagan se dio cuenta de que las naves pasarían junto a los dos satélites de Marte. Comenzó a estudiar maneras de sacar las primeras fotos detalladas de las lunas.

Todo lo que eso requeriría, concluyó, sería mover una plataforma de exploración. Sagan presentó su idea al Laboratorio de Propulsión a Reacción (JPL en sus siglas inglesas) y obtuvo una acogida positiva. Luego llevó el plan a la NASA. La dirección de la agencia la desestimó. Había un plan de misiones, dijeron, un grueso libro en el que se detallaban los objetivos de la misión. En ese libro no se hacía mención de Fobos y Deimos. Eso significaba que no se podían fotografiar.

Sagan contraatacó con un nuevo argumento. Olvídense de la idea de Shklovski; las lunas son muy probablemente asteroides capturados. En ese caso, fotografiarlas con las *Mariner* sería como un viaje gratis

al cinturón de asteroides. Sí, *ahorraría dinero de la NASA...* por valor de 200 millones de dólares, que era en lo que Sagan calculaba el gasto de montar una misión al cinturón de asteroides. Este argumento obtuvo una acogida algo más favorable⁶¹⁶.

El plan consistía en que la *Mariner 8* cartografiara el planeta, mientras que la *Mariner 9* se concentraría en las zonas oscuras y sus cambios estacionales. Ese plan cambió abruptamente tras el despegue de la *Mariner 8* el 8 de mayo de 1971. El motor del cohete *Centauro* estalló inesperadamente. El cohete y la sonda cayeron al océano. La *Mariner 9* despegó el 30 de mayo. Ahora era una misión en solitario.

§. Galletita de la fortuna

A pesar de su trabajo con las *Mariner* y *Viking*, Sagan mantuvo una intensa actividad editorial. Una serie de conferencias en la Universidad de Oregón se publicó en forma de libro como *Planetary Exploration* [«Exploración planetaria»] (1970). Sagan fue coeditor de las actas sobre *Planetary Atmospheres* [«Atmósferas planetarias»] (1971), *Space Research* [«Investigación espacial»] (1971) y el antes mencionado *UFOs. A Scientific Debate* [«OVNIS. Un debate científico»] (1972), que revisó y publicó la editorial comercial W. W. Norton en 1974. Sagan también desempeñó un pequeño papel de asesoramiento en un volumen sobre *La guerra aérea en Indochina* (1971). Era un experto de tal calibre sobre la vida, terrestre o no, que se le encargó la redacción de la entrada «Vida» de la *Enciclopedia Británica*.

La creciente carrera de Sagan como escritor llamó la atención de Jerome Agel. Agel era lo que se llama un productor editorial, alguien que se dedica al descubrimiento de tendencias y personas con futuro, y a los trámites conducentes a la creación de libros escritos por ellos o sobre ellos. Sagan se reunió con Agel en un restaurante polinesio de Boston. Agel le dijo a Sagan que debía escribir un libro divulgativo. Sagan aceptó. Barajaron ideas para un libro informal que se ocupara de la búsqueda de vida más allá de la Tierra y lo que podría significar el contacto con inteligencias extraterrestres.

Sagan prometió intentarlo. Al final de la comida, abrió una galletita de la suerte que decía: «Pronto será requerido para que descifre un mensaje importante⁶¹⁷».

§. El oso Smokey

Sagan pidió una excedencia para el curso académico 1971-1972. Él y Linda pasaron la mayor parte del año en California, donde Sagan estuvo trabajando en el JPL durante el encuentro de la *Mariner 9* con Marte. Abandonaron su casa alquilada en Ithaca y dejaron sus muebles en un depósito. Mientras tanto, habían iniciado la construcción de una nueva casa en un solar con impresionantes vistas al lago Cayuga.

Un par de meses antes de que la *Mariner 9* llegara a Marte, Sagan realizó un sueño que abrigaba desde más o menos 1967: una conferencia verdaderamente internacional sobre inteligencia extraterrestre.

Sagan había propuesto la idea al astrofísico soviético Nikolái Kardáshov, discípulo de Shklovski. Kardáshov quería ser astrónomo desde que tenía cinco años, cuando su madre lo llevó a una exposición celebrada en el Planetario de Moscú. Bajo la oscura cúpula de la noche artificial, actores disfrazados representaron estampas de las vidas de los grandes astrónomos. Kardáshov comenzó sus estudios preguntándole a su madre cuántas puntas tenían las estrellas en el cielo. Su respuesta fue cinco; las estrellas en los cielos no podían ser diferentes de la de la bandera soviética⁶¹⁸.

Kardáshov comenzó a recabar apoyos para la conferencia en la burocracia soviética. En la planificación también invitó a participar al astrónomo checo Rudolf Pesek. Este se ofreció a presentar el encuentro; durante un tiempo parecía como si la reunión fuera a tener lugar en Checoslovaquia. Entonces los tanques soviéticos entraron en Praga. Una cosa llevó a la otra, y la reunión se trasladó al Observatorio Astronómico de Biurakan en la Armenia soviética. Se celebró entre el 5 y el 11 de septiembre de 1971.

Aunque no tan conocida como la de Green Bank, la reunión de Biurakan contó con un grupo de participantes mucho mayor y más diverso. Fue el salón científico más brillante para Sagan. Deliberadamente, Biurakan no fue una convención de entusiastas de *Star Trek*. Se invitó a personas brillantes que no eran «verdaderos creyentes» en la inteligencia extraterrestre. Hubo, pues, auténticos debates. Sagan había insistido en este grupo sumamente multidisciplinar contra las objeciones de Kardáshov, para el cual

todo aquel que no fuera astrónomo o radio-físico era un «filósofo», es decir, un *charlatán*⁶¹⁹.

Entre los cincuenta componentes del grupo había biólogos, arqueólogos, criptógrafos, lingüistas, antropólogos, historiadores y filósofos. La SETI se había convertido en un empeño humanista (aunque todavía con abrumadora prevalencia de varones blancos). Allí estaban Philip Morrison y Frank Drake (ambos miembros, junto con Sagan, del comité organizador estadounidense), Francis Crick, Freeman Dyson, Thomas Gold, David Hubel, Marvin Minsky, Leslie Orgel, Charles Townes y William McNeill. En ausencia de John Lilly, un papel hasta cierto punto análogo correspondió al etnógrafo Richard Lee, que en todo caso se sabía un montón de historias fascinantes. Lee había convivido con babuinos. «Lo principal», le dijo a Shklovski, «es no mirar a los machos adultos a los ojos⁶²⁰».

* * * *

Biurakan, una aldea azotada por el viento de calles sin pavimentar y animales de granja, se encuentra a unos mil seiscientos metros sobre el nivel del mar. Las brillantes aguas azules del cercano lago Seván se encuentran entre montañas tan ralas y desarboladas como el estado de Nevada. Desde la aldea (aunque al otro lado de la frontera con Turquía) es también visible el monte Ararat, el legendario pico donde se dice que encalló el arca de Noé.

El observatorio se halla al pie de otro pico, el monte Aragats. Es un buen lugar para un observatorio. Por la noche, los alrededores se envuelven en una inquietante oscuridad, una lúgubre consecuencia del genocidio armenio.

El copresidente de Sagan en el comité organizador soviético era Víktor Ambartsumián, el autocrático director del observatorio de Biurakan. Físicamente parecía un enorme oso tambaleante, y el observatorio era su Xanadú⁶²¹. Había convertido este árido rincón del mundo en un escaparate de la tecnología y un jardín paradisiáco. Vivía en una gran casa próxima a los telescopios. Huertos frutales y cuidados lechos de flores (cultivadas en la floración de noviembre) cubrían el suelo. Los teléfonos del observatorio conectaban con el mundo exterior a través de un rayo láser. Un tembloroso punto de luz roja era un láser disparado desde Ereván, a más de treinta kilómetros de distancia, y capaz de permitir veinticuatro conversaciones simultáneas con claridad cristalina⁶²².

Ambartsumián era el héroe local, un armenio fervientemente patriótico que había prosperado en el sistema soviético. Los rusos sentían que los consideraba bárbaros. Los estadounidenses opinaban que se parecía al oso Smokey⁶²³. Cuando se lo contaron, Shklovski, que no conocía al oso cuya imagen se utilizaba para la lucha contra los incendios forestales, convino en que Ambartsumián sí parecía *un* oso. Shklovski comenzó a llamar a Ambartsumián Ursa Major, la Osa Mayor⁶²⁴.

* * * *

Según los criterios estadounidenses, la reunión estuvo plagada de historias de terror para el turismo. Las colas en la aduana eran interminables y obligadas incluso después de un vuelo dentro de la Unión Soviética. La costumbre parecía ser registrar el equipaje cuando se cargaba en un avión y de nuevo cuando se descargaba. Tras una espera de veinte minutos en una cola aduanera atascada, un funcionario soviético se apiadó de los airados estadounidenses y les concedió el raro privilegio de saltarse la aduana. Sus instrucciones fueron de subirse a las rejillas de reparto de equipajes y gatear hacia atrás sobre sus manos y rodillas, arrastrando su equipaje...*rápidamente*, antes de que alguien se diese cuenta⁶²⁵.

Sagan convenció a la NASA de la contratación de un estenotipista a fin de que las actas se pudieran levantar y publicar. (El libro, elegantemente editado por Sagan, lo publicó la MIT Press en 1973 como *Comunicación con Inteligencia Extraterrestre [CETI]*). La máquina estenográfica estuvo a punto de no pasar la aduana. Las autoridades soviéticas sospechaban que eran una *máquina Xerox*. Habían oído que esas máquinas Xerox eran capaces de hacer miles de copias de documentos de Estado oficiales. Aunque estaba claro que la máquina estenográfica *no* era una máquina Xerox, los rusos temían que, apretando un botón oculto, podría convertirse en una máquina Xerox⁶²⁶.

Los asistentes tuvieron que sobornar a funcionarios soviéticos para conseguir taxis, y luego correr unos ochocientos metros bajo una lluvia torrencial y a oscuras para llegar donde estaban los taxis clandestinos. Philip y Phylis Morrison fueron convencidos de que se ocuparan del equipaje de otras personas... un error, dado lo mucho que ellos mismos llevaban y las malas condiciones climáticas⁶²⁷.

Lo informal del encuentro compensó de los rigores del viaje al Shangri-la^{628[137]} de flores y telescopios de Ambartsumián. Chaquetas y corbatas hubo pocas. Sagan llevaba camisas deportivas, de cuello abierto y con las mangas subidas⁶²⁹. El ambiente era de optimismo. Marvin Minsky llevó algunos grandes rompehielos: *frisbees* y cohetes de juguete. Los soviéticos, que nunca antes habían visto *frisbees*, se quedaron atónitos⁶³⁰.

Y Shklovski era... Shklovski. Un prolijo astrónomo soviético habló de una teoría según la cual todos los grandes logros científicos —de Newton, Darwin, Einstein, etc.— se concibieron durante periodos en los que las manchas solares estaban más activas. Los ojos de Shklovski se encontraron con los de Sagan. Sí, dijo Shklovski, pero *esta* teoría debió de concebirse en un año *sin* manchas solares. Era típico de Shklovski que dijera esto lo bastante alto para que pudieran oírlo todos los que se encontraban en la sala⁶³¹.

§. La teoría de la condensación

Los participantes se reunían cada día en una sala de conferencias del laboratorio más espaciosa y cómoda que la de Green Bank. La ecuación de Drake volvió a establecer un marco para los debates.

En su calidad de maestro de ceremonias, Sagan comenzó haciendo un resumen de la ecuación, y luego presentó a oradores expertos en los factores específicos.

Tommy Gold habló en primer lugar sobre la formación de sistemas solares y planetas similares a la Tierra. Mostró modelos informáticos de sistemas solares hipotéticos. Parecían dar a entender que el diseño de nuestro propio Sistema Solar, con pequeños planetas rocosos cerca del Sol y otros de mayor tamaño y gaseosos más lejos, era corriente.

Ambartsumián objetó que aquellos modelos informáticos eran *demasiado* hipotéticos. Deberían atenerse a hallazgos *reales* sobre estrellas *reales*. Durante un rato siguió hablando de las estrellas eruptivas. Hasta entonces no se las había mencionado, y su relevancia era difícil de determinar. Philip Morrison formuló diplomáticamente a Ambartsumián una pregunta sobre las estrellas con erupciones. Tras la respuesta de Ambartsumián, Gold dijo que se *alegraba* de que Ambartsumián hubiera aportado ese *material de fondo...* e intentó devolver el debate a la formación de los planetas.

Poco después, Ambartsumián comentó que él era «un tanto escéptico con respecto a la teoría de la condensación».

Gold había estado hablando sobre cómo los planetas se condensan a partir de discos de gas. Así era como prácticamente *todos* los astrónomos de finales del siglo XX creían que se formaban los planetas. El comentario de Ambartsumián era como si un biólogo se declarara «un tanto escéptico con respecto a la evolución⁶³²».

Ninguno de los astrónomos se atrevió a decir nada sobre aquella observación. El neurólogo David Hubel confesó su ignorancia. Hubel concedió que probablemente todos los *astrónomos* presentes sabían de qué estaba hablando Ambartsumián, pero, hablando como *no* astrónomo: ¿de qué exactamente estaba hablando Ambartsumián? Además de la condensación, ¿qué otras posibilidades había?

«La desintegración de cuerpos super densos», respondió Ambartsumián. Sobre el tema se habían escrito *artículos*, añadió. Nadie más parecía haber leído esos artículos⁶³³.

Pasó a tratarse de la estrella de Barnard, una estrella enana roja cercana. Las pruebas de que podría tener planetas eran débiles. Sagan advirtió del «chovinismo de la estrella G». Había una tendencia a pensar que *solo* las estrellas como nuestro Sol podían contener vida. Sagan creía que los planetas de las pequeñas estrellas rojas, como la estrella de Barnard, también podrían contener vida. Las enanas rojas tienen vidas largas y estables, que se miden por decenas de miles de millones de años⁶³⁴.

Ambartsumián adujo que había un artículo según el cual muchas estrellas rojas eran en realidad bastante jóvenes. Especialmente las *estrellas eruptivas*. Sagan preguntó cautelosamente si ese artículo se aplicaba a la estrella de Barnard.

Era solo un «cálculo estadístico», contestó Ambartsumián encogiéndose de hombros⁶³⁵.

§. El comodín

La calidad del debate mejoró en la discusión siguiente. Ambartsumián guardó silencio la mayor parte del tiempo; Sagan, y la misma SETI, estaban en la línea de fuego.

El debate se ocupó de la probabilidad de que la vida se originara en un planeta. Sagan fue el primer orador. Seguía siendo el optimista. Los experimentos de Miller y Urey, Ponnampereuma, Fox, Orgel —y los propios experimentos de Sagan— habían producido todos los principales aminoácidos, azúcares y nucleótidos presentes en la vida hoy en día. La vida tal como la conocemos evolucionó a partir de las moléculas con más probabilidad de formarse.

Sagan admitió que no podemos calcular la probabilidad de que la vida evolucione a partir de estadísticas (solo conocemos un planeta que tenga vida) o a partir de una profunda comprensión de los mecanismos implicados (de la cual carecemos). Para calcular las posibilidades de que la vida se desarrolle Sagan dijo que teníamos que servirnos de algo llamado la «probabilidad subjetiva». Esta es la «probabilidad» de los instintos viscerales y las conjeturas con base sólida.

La probabilidad de que la vida surgiera en un planeta adecuado Sagan la situó virtualmente en el 100 por 100.

Su principal adversario no fue otro que Francis Crick. A Crick, por supuesto, le correspondía el 50 por 100 de participación en el mayor descubrimiento biológico del siglo. Naturalmente, era consciente de sus contribuciones científicas y siempre estaba a la defensiva contra su descripción en *La doble hélice* de James Watson. (Watson había pintado a su colega prácticamente como un

amable bobo con suerte). En Crick, en cualquier caso, había otra faceta, la de un polemista habilidoso e implacable. Crick no tenía un gran concepto de la probabilidad subjetiva de Sagan.

Nadie, observó, había jamás sellado un tubo de vidrio lleno de productos químicos y lo había agitado hasta producir algo *vivo*. Crick dijo que

A fin de que quede patente la diferencia entre mi posición y la del profesor Sagan, he de hacer una analogía, y lamento que sea tan convencional. Imagínese a un hombre al que se le ha repartido una mano de cartas. El carácter de su mano es que ha de tener una secuencia particular, una combinación particular de cartas. Sabemos que este es un suceso raro y no es razonable intentar calcular la probabilidad del suceso simplemente porque nos haya pasado a nosotros. El argumento del profesor Sagan es que hay muchas cartas. Pero nosotros solo tenemos un único suceso y la teoría estricta de la probabilidad dice que la probabilidad no la podemos deducir de ese modo⁶³⁶.

Sagan respondió:

El profesor Crick y yo estamos jugando a juegos de cartas diferentes. En su interesante analogía con los naipes no creo que haya solamente una secuencia de cartas ganadora. Lo que supongo es que hay muchos caminos hasta el origen de la vida, y que la probabilidad conjunta de que uno de ellos se haya seguido

*en un planeta adecuado a lo largo de miles de millones de años es bastante alta*⁶³⁷.

La mejor prueba del argumento de Sagan era el registro de fósiles. Mencionó que los fósiles más antiguos entonces conocidos, de algas verdeazuladas, tenían unos 3.200 millones de años de antigüedad, y que no es probable que sean las más antiguas que se lleguen a encontrar. (Tenía razón: los fósiles más antiguos que actualmente se conocen son de hace 3.900 millones de años). Eso significaba que la vida había comenzado pronto, durante el primer tercio de la existencia de la Tierra. Considerando que la Tierra *muy* temprana debió de ser demasiado cálida o inestable para la vida, el tiempo que le costó a la vida evolucionar debió de ser de solo unos pocos cientos de millones de años o menos. «Esto, a mi juicio, habla bastante convincentemente de un origen rápido de la vida en la Tierra primitiva». Y si la vida se formó rápidamente, se seguía que no era algo tan raro⁶³⁸.

* * * *

Crick hizo la certera observación de que había que preocuparse no solo de los *valores* de la ecuación de Drake, sino de las *incertidumbres* en esos valores.

El grupo reunido en Green Bank diez años antes había sido perfectamente consciente de que sus cálculos adolecían de incertidumbres grandes e imposibles de evaluar. El mismo Sagan

calificaba a veces de «entretenimiento» la fórmula de Drake. Jugar con los números resulta una diversión inofensiva hasta que uno se da cuenta de que probablemente estén equivocados en cuanto a los órdenes de magnitud. Sin embargo, los optimistas de la SETI siempre tenían un colchón extraordinariamente mullido sobre el que caer: la escala inconcebiblemente enorme del universo. Sagan sostenía que es difícil discutir la existencia de inteligencia extraterrestre rellenando la ecuación de Drake con cálculos «pesimistas». Hay órdenes de magnitud de sobra⁶³⁹.

¿Los hay? El temor de Crick era que la introducción de malos datos reportara malos resultados. Con que solo uno de los factores de la ecuación de Drake fuera un comodín, *imposible de evaluar* con nuestros conocimientos actuales, entonces esa *incertidumbre total* se transmitiría al resultado final. La ecuación de Drake fallaría. Arrojaría un número sin ningún significado.

Si la probabilidad de que la vida comenzara en un planeta adecuado fuera de 1 entre 1 millón (en lugar del 1 entre 1 de Sagan), entonces cabría suponer que estábamos solos en la galaxia. La confianza de Sagan en la vida comunicativa en la galaxia estaría injustificada. Crick no estaba diciendo que la vida *fuera* así de improbable. Más bien estaba diciendo que no tenía ninguna razón para confiar en que no fuera improbable.

El debate se cerró sin haber resuelto esta diferencia entre Sagan y Crick. Philip Morrison, un gran caballero y diplomático de la ciencia, concluyó: «Si hay algo más que decir sobre estos argumentos de probabilidad, son los teóricos de la probabilidad

quienes pueden hacerlo; es un problema complicado y creo que pueden manejarlo por sí solos. A mí me parece que han expuesto sus opiniones elocuentes defensores de ambas posiciones⁶⁴⁰».

§. *Desayuno armenio*

David Hubel, de Harvard, habló sobre la evolución de la inteligencia. (Se disculpó de antemano por si sus palabras no eran claras, alegando desfase horario y «la insistencia del académico Ambartsumián en que tomáramos un desayuno armenio completo, esto es, con coñac⁶⁴¹»). Hubel confesó que no sabía por qué ni cómo evolucionó la inteligencia. Hay formas de vida exitosas como los insectos que llevan existiendo desde hace cientos de millones de años, llenando diversos nichos, y (en algunos casos) viviendo en grupos sociales sumamente organizados con alguna clase de «lenguaje»... pero sin desarrollar nunca lo que llamaríamos inteligencia. «No tengo la menor idea de qué es lo que ha causado que un grupo de animales evolucionara en una dirección conducente a la inteligencia superior y otras en la dirección del insecto, que termina en una especie de callejón sin salida evolutivo⁶⁴²».

La analogía de la mano de cartas de Crick era tal vez más relevante aquí que para el origen de la vida. Sagan no pudo aducir el registro de fósiles como defensa. La inteligencia evolucionó muy tarde en la historia de la Tierra, al alba del 31 de diciembre según la analogía del calendario cósmico de Sagan.

§. La vida con los !Kung

A este debate siguió la charla de Richard Lee sobre la evolución de la tecnología. (Lee llevaba varios años viviendo con los bosquimanos !Kung del desierto de Kalahari, aprendiendo su idioma y compartiendo su forma de vida. Estaba tan cómodo viviendo a la intemperie que alarmó a los soviéticos por pasar una noche al aire libre, lo mejor para contemplar el amanecer). La tesis de Lee era que la inteligencia era un sinónimo del lenguaje... pero no necesariamente implica tecnología⁶⁴³. Lee elogió la cultura oral de los !Kung. Las historias que cuentan alrededor de sus fogatas están llenas de ingenio, ironía, metáforas, simbolismo y todo lo demás que nosotros asociamos con la literatura, el teatro o el cine de una cultura «avanzada». Pero los !Kung nunca han desarrollado la agricultura, disponen de pocas herramientas o posesiones materiales y no tienen animales domésticos salvo el perro⁶⁴⁴.

Para Lee era, pues, un misterio por qué la tecnología surgió en algunas sociedades y no en otras. Pero Lee no creía que fuera un acontecimiento improbable. Él pensaba que se daría tarde o temprano, en cuanto existiera una especie inteligente con lenguaje.

* * * *

William McNeill, historiador de la Universidad de Chicago, tenía una queja que formular. La ecuación de Drake siempre le sorprendió por arbitraria. No veía por qué había 3 factores que representaban la

posibilidad del desarrollo de una civilización tecnológica. ¿Por qué no 4, 5 o 6 factores? Y si se introducían más factores, todos menores que 1, eso haría más pequeña la respuesta final, ¿no?

Sagan aceptó que la forma particular de la ecuación *era* arbitraria. Se podía seguir troceándola hasta conseguir una fórmula de *100 factores*.

Por lo menos, dijo McNeill.

O de *1.000* factores, continuó Sagan. Pero la respuesta final sería la misma.

McNeill no veía cómo era eso posible⁶⁴⁵.

Shklovski, desconcertado por aquello de lo que estaban hablando, pidió a McNeill que reformulara su problema.

Entonces Sagan y Leslie Orgel colaboraron valientemente en una analogía que no dejaba de prolongarse. Supóngase, dijo Orgel, que uno estuviera viajando de Cambridge a Ereván. Podría dividir el viaje en *tres* etapas: de Cambridge a Londres, de Londres a Moscú y de Moscú a Ereván. La probabilidad de llevar a cabo cualquiera de estos viajes cortos sería mayor que la de hacer todo el viaje de Cambridge a Ereván; pero, multiplicando las tres probabilidades juntas, se obtendría el mismo resultado. Y si hubiera *otra* forma de poder llegar a Ereván vía Budapest, *esa* probabilidad tendría que agregarse.

«Si alguien consiguiese con gran dificultad realizar el vuelo Budapest-Ereván», prosiguió Sagan, «podría concluir que es casi imposible llegar a Ereván. Pero la ruta vía Moscú hace mucho más probable la llegada a Ereván».

«Por eso, pues, no supone ninguna diferencia cuántos [factores] tengamos», concluyó Orgel triunfalmente.

Aún perplejo, McNeill se rindió⁶⁴⁶.

§. La Edad de Oro

¿*Qué aspecto tendrían los alienígenas?* constituye una pregunta favorita de los periodistas desde hace mucho tiempo. Mientras Sagan pensaba que no tenía respuesta, Frank Drake prefería conjurar la memorable imagen de que «si uno los viera a cien metros de distancia en el crepúsculo, podría creer que se trataba de humanos⁶⁴⁷». En Biurakan, Marvin Minsky citó un artículo de Isaac Asimov (que no estaba presente) en el que Asimov había razonado que un alienígena inteligente plausible sería bilateralmente simétrico y tendría órganos sensoriales concentrados cerca del cerebro a fin de minimizar el tiempo de reacción. En otras palabras, los alienígenas tendrían *rostros*.

Tommy Gold se mostró de acuerdo en que los alienígenas tendrían ojos más o menos como los nuestros. Mencionó el pulpo y el calamar. Viven en un entorno tan diferente de la tierra seca como otro planeta sería diferente del nuestro, pero han desarrollado (independientemente de los vertebrados) ojos con una pupila, un iris y una retina. No era un capricho de la evolución, sino algo que cabía esperar de una criatura activa en cualquier planeta.

Esta visión estaba parcialmente en los ojos del observador mismo. El neurólogo Hubel objetó que los ojos del pulpo no son en absoluto

parecidos a los nuestros. Sus células receptoras se *despolarizan* con la luz, dijo. Los nuestros se *hiper* polarizan⁶⁴⁸.

* * * *

Los alienígenas de I. S. Shklovski no tendrían ni ojos ni rostros. Él fue el siguiente orador, y su tema nominal era el más especulativo de todos: la duración media de una civilización avanzada. No intentaba calcular esto; más bien intentaba imaginar en qué podría una civilización extraterrestre avanzada ser diferente de la nuestra. Shklovski proponía que las civilizaciones más avanzadas de la galaxia no serían biológicas. Serían ordenadores, robots, algo así. Gunther Stent (el virólogo de Berkeley que había intentado desanimar a Lynn Margulis de investigar el ADN de los cloroplastos) adoptó este sesgo especulativo desde una perspectiva opuesta. Stent predijo que la sociedad humana estaba a punto de sufrir una profunda transformación. A la nueva fase de la raza humana la llamaba la Edad de Oro.

En la Edad de Oro, la creatividad resultaría obsoleta. Esto es lo que supuestamente había sucedido en la China de la dinastía Tang, donde (según el análisis de Stent) un formidable florecimiento cultural llevó a tal nivel sin precedentes de seguridad y comodidad que todos los subsiguientes impulsos creativos se debilitaron. Había ocurrido en la Polinesia, donde (de nuevo según Stent) el exuberante entorno natural erradicó la voluntad de dominar la naturaleza. Los

polinesios buscaban la *armonía* con la naturaleza. La creatividad en las artes y las ciencias perdió su sentido y dejó de existir⁶⁴⁹.

Nuestra propia sociedad, por supuesto, era diferente, dijo Stent. Somos una sociedad «faustiana» en la que en cada recién nacido se inculca la «voluntad de poder» de Nietzsche. Stent creía, sin embargo, que la cultura tecnológica global no tardó en entrar en su propia Edad de Oro. Las cosas se volvieron tan cómodas que las personas dejaron de innovar⁶⁵⁰.

Stent creía que las sociedades extraterrestres pasarían por Edades de Oro similares. El paraíso era inevitable. Las sociedades perfectas, el «archipiélago polinesio galáctico», se concentrarían en la tranquilidad interior de sus habitantes. Y tendrían cosas mejores que hacer que comunicarse con civilizaciones galácticas⁶⁵¹.

* * * *

Esta visión del Nirvana, de una insuperable armonía cósmica, constituyó una gran provocación para algunas personas del MIT.

Seguramente, preguntó Bernard Burke (un físico del MIT), en el «Apocalipsis blando» de Stent quedaría *algún* margen para el raro genio creativo. Las grandes cumbres del arte y la ciencia fueron logros de relativamente pocos. En nuestra propia imperfecta era, en la que la mayoría de las personas producía bienes útiles, seguía habiendo margen para que «unos cuantos académicos se ocupen de temas abstrusos⁶⁵²».

Stent se disculpó por no haber sido más claro. No es que la Edad de Oro *prohibiría* la creatividad. En el futuro, el *deseo* de innovar estaría ausente, incluso en la minoría nominalmente creativa.

Marvin Minsky no quiso saber nada de «la espantosa Edad de Oro del doctor Stent». Secundó, y amplió, la visión de Shklovski de la sociedad pos biológica⁶⁵³.

Minsky admitió «un apego sentimental a la concha biológica de uno». Sin embargo, las ventajas de volverse mecánico eran demasiado grandes para dejarlas pasar. Una sociedad verdaderamente avanzada tendría el sentido de transmutarse en una especie de pequeños y potentes robots lo bastante duraderos para los viajes interestelares o cualesquiera aventuras pueda ofrecer la magnífica posteridad tecnológica⁶⁵⁴.

«Simplemente tendré que hacer una jugada de póquer con ustedes», dijo Minsky, «y decir que aquí en mi mano tengo una prueba de la existencia de la inteligencia artificial».

No era un farol. La prueba era la tesis doctoral del estudiante del MIT Terry Winograd. Winograd había desarrollado un programa que podía expresarse en un lenguaje complejo y de apariencia relativamente natural sobre un «universo» de bloques de colores como de juguetes dispuestos sobre una mesa. Era un notable avance hacia la inteligencia artificial, y en ese momento nadie podía decir hasta dónde se llegaría por esta senda. Minsky afirmó que el programa de Winograd representaba una parte importante de la inteligencia humana⁶⁵⁵.

¿*Qué parte?*, quiso saber Philip Morrison. Marvin Minsky dijo que entre $1/10$ y $1/1.000.000$ ⁶⁵⁶. Era otro de aquellos cálculos de órdenes de magnitud.

Tommy Gold tomó la palabra. ¿Habían considerado las virtudes de «máquinas muy grandes y potentes... máquinas de tamaño y potencia enormes»?

Entusiasmó al grupo —o, más bien, a un subconjunto de él— con la más flagrante tecnofilia. Nuestras máquinas actuales, dijo Gold, tenían todavía la escala de las manos y las mentes de meros mortales biológicos. Algún día, habría *máquinas* constructoras de *máquinas...* y *máquinas diseñadoras* de máquinas. Muy probablemente, alcanzarían proporciones enormes.

La fantasía de Gold se volvió subterránea. Las grandes máquinas excavarían en busca de menas más eficazmente que los mineros humanos, y proveerían materias primas baratas para la producción de máquinas aún más gargantuescas. Habría una *espiral de retroalimentación*. Gold profetizó osadamente que grandes máquinas escarbarían hasta sesenta kilómetros bajo tierra en busca de menas, desviarían el río Misisipi hasta California y fabricarían comida artificial.⁶⁵⁷

«Yo creo que deben esperarse grandes cambios», dijo Gold. «De hecho, no comprendo por qué no nos hemos movido en esa dirección todavía»⁶⁵⁸.

Minsky, alentado por estas observaciones, rogó al grupo que no desdeñara las posibilidades de las máquinas *pequeñas*. Su laboratorio también estaba trabajando en eso. El potencial de esta

nanotecnología era fantástico. Afirmó, en resumen, que la mejor manera en que se podían abordar los problemas del mundo era «mediante una expansión tecnológica agresiva». ⁶⁵⁹

§. *Los boy scouts*

No fue la menor de las contribuciones de Sagan la síntesis que hizo de estas dos grandes corrientes del pensamiento occidental aparentemente antitéticas. Habló a continuación del resultado final de la ecuación de Drake, la cantidad de civilizaciones avanzadas en la galaxia. Condensando y, donde fuera necesario, reconciliando todo lo que se había dicho, Sagan llegó a una conclusión diez veces menos optimista que la de Green Bank. La «versión racionalizada» de la ecuación situaba ahora la cantidad de civilizaciones avanzadas en la galaxia en torno a un décimo de la vida media (en años) de tales civilizaciones.

Shklovski no había propuesto ninguna cifra para la vida media de las civilizaciones. Sagan propuso 10 millones de años. Argumentó que tal vez solo el 1 por 100 de las civilizaciones evitan el holocausto planetario, pero quienes lo hicieran conseguirían una situación pacífica estable y durar largos periodos geológicos. Este último grupo aumentaría su duración, aunque el 99 por 100 de las civilizaciones se destruyeran rápidamente.

Este cálculo llevó a su vez a un valor de un millón para la cantidad de civilizaciones en la galaxia. Probablemente, las más próximas estarían, pues, a unos cientos años luz de distancia. Pero Sagan advirtió de que «si adoptamos una perspectiva pesimista, y la

lectura de los periódicos no nos invita a eludir este punto de vista», la duración media podría contarse en décadas... caso en el cual pudiera ser que estuviéramos solos en la galaxia, sin nadie con quien hablar además de nosotros mismos⁶⁶⁰].

* * * *

El debate pasó a ocuparse de las laberínticas dificultades de contactar con una civilización extraterrestre. En esta tarea, como en tantas otras cosas, el «progreso» tecnológico era un arma de doble filo.

Fueron muchos los que compartieron con Philip Morrison su preocupación por que las civilizaciones avanzadas se comunicaran no mediante ondas de radio, sino por medios todavía no inventados en la Tierra. ¿*Querrían* incluso las civilizaciones «avanzadas» comunicar con nosotros? Sagan se sintió interpelado por esto: «Yo planteo, por consiguiente, la posibilidad de que en la evolución de las sociedades tecnológicas exista un horizonte en el interés por las comunicaciones, y que una civilización mucho más avanzada que nosotros participará en un denso tráfico de comunicaciones con sus iguales; pero no con nosotros, y no mediante tecnologías accesibles a nosotros. Es posible que seamos como los habitantes de los valles de Nueva Guinea, que pueden comunicarse mediante corredores o tambores, pero que nada saben del vasto tráfico internacional por

radio y cable que pasa por encima de ellos, bordeándolos o atravesándolos⁶⁶¹».

Esto, por supuesto, haría la SETI mucho más difícil de lo que daba a entender la ecuación de Drake. Un posible remedio recibió mucha atención en Biurakan.

Tenía que ver con una idea aparentemente demencial que el coorganizador de Sagan, Nikolái Kardáshov, llevaba propugnando desde comienzos de los años sesenta. Compartiendo totalmente el optimismo tecnológico de Gold y Minsky, Kardáshov pronosticaba que la cantidad de energía a disposición de las civilizaciones aumentaría exponencialmente, como lo había hecho desde nuestra Revolución industrial. En el plazo de unos cuantos siglos, casi *cualquier cosa* sería posible. Kardáshov sugería por tanto que algunas civilizaciones extraterrestres podrían ser lo bastante altruistas para facilitarnos las cosas. Tal vez consumirían increíbles cantidades de energía en la comunicación interestelar, lo cual nos permitiría captar sus señales con relativa facilidad.

Kardáshov dividía estas hipotéticas supercivilizaciones en tres tipos. El Tipo I lo formaban las dispuestas a dedicar a la SETI la energía de un planeta. El Tipo II era el de los que consumirían la energía de una estrella. Y el Tipo III tendría la energía de una galaxia. No se mencionaba un Tipo IV (¿¡¿deseoso de dedicar toda la energía del universo?!?). No había *necesidad* del Tipo IV. Kardáshov calculaba que una señal del Tipo III sería detectable en cualquier parte del universo conocido.

Incluso la señal de una civilización del Tipo II sería fácilmente detectable en cualquier parte de nuestra galaxia o en galaxias próximas. La que constituía un reto era la señal del Tipo I. Solo se podría detectar desde estrellas relativamente cercanas.

Shklovski fue receptivo a estas ideas. Las supercivilizaciones de Kardáshov ocuparon mucho las mentes soviéticas durante la debacle del CTA-102. La idea de que algo con la energía de un cuáasar pudiera ser una señal alienígena, a los soviéticos no les parecía ni mucho menos tan imposible como a sus colegas estadounidenses.

Desde 1963, Shklovski estaba intentando convencer a los científicos de que buscaran señales en la galaxia de Andrómeda. Una señal así tendría que ser del Tipo II. (Una señal del Tipo I sería demasiado débil para captarla. Si en Andrómeda hubiera una señal del Tipo III, no veríamos la galaxia porque toda la luz de las estrellas ¡se habría convertido en señal!) La ventaja de esta idea es que Andrómeda ocupa una pequeña porción del cielo. Si en *alguna parte* de Andrómeda hubiera una civilización del Tipo II, se podría encontrar a los pocos días de búsqueda. Una inspección exhaustiva de nuestra galaxia tendría que cubrir todo el cielo y llevaría años⁶⁶².

El libro de Shklovski-Sagan divulgó en Occidente las ideas de Kardáshov. Gradualmente, los estadounidenses se fueron entusiasmando con ellas. En Biurakan, Frank Drake presentó algunos cálculos en esta línea. Demostró que probablemente las señales extraterrestres más fácilmente detectables habían de ser muy potentes pero distantes. Esto era análogo al brillo de las

estrellas por la noche. Las estrellas más visibles no están especialmente cerca. Son estrellas excepcionalmente *brillantes*, visibles a pesar de su gran distancia. Lo mismo podría suceder con señales de inteligencia extraterrestre.

Para que la SETI tuviera éxito, concluyó Sagan, debemos esperar que algunas civilizaciones avanzadas *quieran* comunicarse con nosotros y que para hacerlo utilicen adrede «modos antiguos de comunicación» como la radio⁶⁶³. «El mejor modo de indagación», dijo, «consiste en examinar otras galaxias a la búsqueda de las pocas civilizaciones muy avanzadas que haya en ellas, en lugar de examinar en nuestra vecindad inmediata en busca de civilizaciones casi tan torpes como nosotros⁶⁶⁴».

Leslie Orgel advirtió de que los únicos que utilizaban modos antiguos de comunicación en la Tierra eran los *boy scouts* y los radioaficionados. «A mi parecer, deberíamos llevar cuidado con que no sea ninguna de estas clases con las que contactemos cuando nos encontremos con nuestra primera civilización del Tipo II⁶⁶⁵».

§. La Tierra prima

El debate viró ahora hacia la cuestión de si seríamos capaces de comprender un mensaje alienígena. «Si un león supiese hablar», sostenía Wittgenstein, «no seríamos capaces de entenderlo⁶⁶⁶».

Esta era más o menos la posición de B. I. Panovkin, de la Academia Soviética de las Ciencias. Presentó una ponencia sobre la comprensión de un mensaje extraterrestre... algo a su juicio improbable dada la ausencia de una cultura compartida y sus

puntos comunes de referencia. Panovkin sostenía que la única esperanza de comunicación, y no era una *gran* esperanza, era la de encontrarse en un nivel evolutivo paralelo. Tendríamos que localizar un planeta con una historia casualmente paralela a la nuestra, un raro mundo diferente pero extrañamente similar. Panovkin llamaba a este planeta la «Tierra prima⁶⁶⁷».

Panovkin y McNeill dudaban de que ni siquiera las matemáticas fueran verdaderamente universales⁶⁶⁸. «La confianza que yo sé que los matemáticos y los científicos naturales tienen», dijo McNeill, «en que el suyo es un lenguaje universal me parece un caso de chovinismo, para usar nuestra palabra favorita⁶⁶⁹».

Pero Sagan sabía que el chovinismo matemático era un tipo de chovinismo que *sí* estaba justificado. Él, Morrison y Drake creían, por tanto, que el plan numérico original de Drake para enviar imágenes de televisión había resuelto muchas preocupaciones de que los mensajes extraterrestres desafiarían la decodificación. Esperaban que los extraterrestres enviarían un diccionario multimedia, más (en palabras de Morrison) «un cine tridimensional, móvil, de proporciones calculadas y muy rico⁶⁷⁰».

Y. I. Kuznétsov, del Instituto de Energía de Moscú, describió su propio plan de televisión interestelar, aparentemente menos elegante que el de Drake. Kuznétsov mostró cómo sería posible enviar la imagen de un gato al espacio. Admitió que, en un planeta con un índice diferente de refracción, «la imagen estaría distorsionada; se recibirían gatos distorsionados». Pero él aseguró al grupo que la estructura topológica del gato se conservaría. Esto

llevó a Sagan a sugerir que tal vez sería mejor transmitir el código genético del gato. Que los alienígenas clonen sus propios gatos⁶⁷¹.

Ante tales abstracciones, algunos quisieron entrenarse en la más tangible tarea de descifrar el *armenio*. Los letreros de neón de Biurakan destellaban en una escritura de fascinante elegancia, tan «alienígena» para los rusos como para los estadounidenses. Morrison y Freeman Dyson consiguieron deducir el alfabeto armenio a partir de sus equivalentes latinos. Su triunfo lo probaron adivinando que la película que se estaba proyectando en el cine local era *Oliver*⁶⁷².

(Shklovski también tenía sus dudas sobre el problema del desciframiento. Su respuesta favorita era una anécdota. En una conferencia previa, también en Biurakan, él y Kardáshov habían paseado por la aldea. Se cruzaron con un burro que estaba paciendo junto a la carretera. Al ver a una niña, el burro tuvo una erección. Kardáshov dijo: «Y tú dudando de la posibilidad de establecer contacto con civilizaciones de otros planetas⁶⁷³»).

§. Medios y mensajes

Philip Morrison habló de las consecuencias sociales de la recepción de un mensaje extraterrestre. En lugar de la analogía de Sagan de los nativos americanos frente a los europeos, Morrison planteó la más esperanzadora metáfora del redescubrimiento de la Antigüedad griega.

Él calculaba que todo lo que sabemos de la cultura griega antigua — todas las palabras de los textos supervivientes; todas las estatuas,

ruinas y jarrones pintados— ascendía a no más de 10¹² bits de información. Este es un mensaje en una dirección. Homero aún nos habla a nosotros, pero a Homero no podemos devolverle ni siquiera una palabra. El mensaje de la Antigüedad clásica aún lo estamos «descifrando».

Incluso los optimistas cálculos de Sagan situaban las civilizaciones más próximas a cientos de años luz de distancia. Llevaría siglos enviar un mensaje y recibir una respuesta. La conversación sería imposible. Un mensaje extraterrestre por radio tendría que ser en una sola dirección. Sería el gran soliloquio de una civilización, enviado en beneficio de quienquiera que pudiera recibirlo. Morrison sostuvo que tales mensajes probablemente contendrían mucho arte y literatura —o lo que sea que corresponda a estos en el mundo de los extraterrestres—, pues estas expresiones, a diferencia de las ciencias o las matemáticas, eran únicas. (Frank Drake no estaba entusiasmado con esto; él quería que los extraterrestres enviaran planos para un telescopio de taquiones⁶⁷⁴). El mensaje no sería algo que pudiera «traducirse» y luego imprimirse en el periódico de la mañana siguiente. Comprenderlo sería reconstruir la telaraña de puntos de referencia compartidos con una cultura alienígena. La dificultad sería monumental, pero no, en opinión de Morrison, imposible. El proyecto de comprender un mensaje extraterrestre sería «una disciplina, no un titular o un oráculo⁶⁷⁵».

«A mi parecer», dijo J. R. Platt, del Centro de Salud Mental de Michigan, «Morrison está diciendo que el medio es el mensaje».

«¿Eso es un chiste?» preguntó Shklovski, para el cual Marshall McLuhan no constituía una referencia cultural.

«No, nada de chistes», dijo Platt.

Shklovski pidió a Platt que expresara con otras palabras lo que había dicho.

«El medio es la televisión. Trae el mensaje de que hay emisoras de televisión.»

El mensaje de Morrison se estaba tergiversando un poco. McNeill tomó la palabra para decir que había estado escuchando las observaciones de Morrison con especial preocupación... preocupación por si se expresaría *algún* escepticismo sobre la comunicación extraterrestre. Lamentaba informar de que *no* había sido así.

«A menos que mi interpretación de la historia esté radicalmente equivocada», dijo McNeill, «el contacto entre los hombres ha demostrado que quienes han ostentado el poder han hecho uso de él. Atenas fue un amo brutal⁶⁷⁶».

Morrison puso objeciones. Pericles «fue un tirano en vida; pero en la versión de Tucídides y 2.000 años después de su muerte ¡se convirtió en un ejemplo moral!»⁶⁷⁷

Según Morrison, lo que podíamos esperar de los alienígenas eran enciclopedias, no conquistadores. El límite a la velocidad de la luz de la relatividad hacía totalmente imposible las conquistas interestelares. (Pero la comunidad SETI había mantenido opiniones divergentes sobre este asunto de los viajes interestelares; así lo atestiguaban el artículo de Sagan en 1963 y las disquisiciones más

especulativas sobre la posibilidad de viajar a mayor velocidad que la luz.)

McNeill admitió que *si* pudiese descartarse la conquista extraterrestre y *si* el mensaje pudiese ser descifrado, entonces la SETI sería una actividad que valdría la pena. Él dudaba de ambas premisas. Dijo que al oír la lectura del acta detectó los inicios de una «pseudorreligión o religión científica». «Yo me temo que sigo siendo un agnóstico, no solo por lo que se refiere a la religión tradicional sino también a esta nueva⁶⁷⁸».

Bernard Oliver dijo por su parte que las observaciones de McNeill le parecían *interesantes* «porque reflejan opiniones con las que solemos encontrarnos en la persona culta que no está íntimamente familiarizada con la ciencia». Insinuó oscuramente que tenían «importancia política⁶⁷⁹».

Entonces Pesek —refutando o ilustrando la postulación de una nueva religión por parte de McNeill— dijo que a su juicio la SETI ayudaría a resolver los problemas de la Tierra y a impedir nuestra autodestrucción. Shklovski opinó que lo mejor que se había dicho sobre los riesgos y beneficios de la SETI lo había dicho Andréi Sajárov, que no se contaba entre los asistentes pero había remitido su opinión con una concisión de galletita de la suerte: «Para una persona inteligente y buena, el contacto será útil; para una estúpida y mala, nociva⁶⁸⁰».

* * * *

En la clausura de la conferencia cundía una sensación de melancolía. En sus observaciones conclusivas, Sagan hizo un llamamiento a la cooperación internacional en la SETI. La última noche, el grupo celebró una fiesta en mesas desde las que se contemplaba el lago Seván y, en una isla, un monasterio del siglo XVIII. Los brindis se hicieron en ruso, inglés, Kung y armenio⁶⁸¹.

§. Una tempestad en Marte

Sagan volvió en avión a Estados Unidos y, con apenas tiempo para deshacer el equipaje, partió para otra conferencia de altos vuelos. Esta vez el encuentro se celebró en Pasadena, y el tema era «Marte y la mente humana». Los otros participantes eran Ray Bradbury, Arthur C. Clarke, Walter Sullivan y Bruce Murray.

En este grupo, Murray tenía asignado el papel de «duro». Era tan polémico como lo habían sido algunas de las personas en Biurakan, aunque por razones diferentes. Murray consideraba la búsqueda de vida en Marte «una versión moderna de la búsqueda del Vellocino de Oro⁶⁸²». Lamentaba que el Marte de Edgar Rice Burroughs y Percival Lowell siguiera ejerciendo influencia sobre el público e incluso, sí, sobre la comunidad científica. «En mi opinión, en el futuro las observaciones habrán de ser tan inequívocas y tan convincentes que finalmente nos veamos obligados a reconocer el Marte real⁶⁸³». Que «la sociedad más avanzada del mundo» siguiera considerando necesario llevar a cabo el absurdo ritual de la esterilización de todo el módulo de las *Viking* constituía un triste comentario sobre la

situación. Citando a su colega del Caltech Norman Horowitz, Murray llamaba a la esterilización «un monumento a un Marte que nunca existió⁶⁸⁴».

* * * *

Mientras el planeta rojo generaba una cierta cantidad de aire caliente en Pasadena, en Marte se estaba preparando una tempestad. El 22 de septiembre de 1971, en la desierta llanura Noachis apareció una brillante mancha de color entre amarillo y blanco. Era una tempestad de polvo de ferocidad sin precedentes. Los observadores telescópicos vieron cómo la región blancuzca crecía de día en día. A comienzos de octubre, la nube había envuelto a casi todo el planeta. Todos los rasgos telescópicos habituales de Marte, incluida la brillante franja blanca en el polo sur, se habían borrado.

El 8 de noviembre, la *Mariner 9* envió sus primeras fotos de Marte. No mostraban nada más que un disco blanco. La imagen fue solo un poco mejor cuando la *Mariner* entró en órbita el 14 de noviembre. Sus cámaras apenas pudieron captar el casquete del polo sur y cuatro manchas oscuras. Todos los demás detalles se perdieron. Aquello estimuló el humor negro. Sagan dijo que el planeta era más o menos tan interesante como una pelota de tenis... pero sin las costuras⁶⁸⁵. Alguien salió con que a lo mejor habían enviado la nave a Venus⁶⁸⁶.

En cierto sentido, la tempestad suponía una victoria para Sagan y Pollack. Ya no era posible dudar de que había tempestades de polvo de alcance planetario. El análisis de las fotos acabaría por aportar una impresionante confirmación de su teoría de los cambios estacionales y a largo plazo en Marte.

Otra victoria fue que las autoridades de la NASA decidieran que la idea de Sagan sobre la observación de los satélites no era tan mala después de todo⁶⁸⁷.

* * * *

En su vigésimo quinta revolución en torno a Marte, la *Mariner* obtuvo la primera foto de Deimos, el satélite más pequeño. Sagan y Joseph Veverka vieron cómo los datos llegaban píxel a píxel. Fue difícil decir mucho. Como Deimos es más pequeña y más distante de Marte que Fobos, su imagen era pequeña. Los datos crudos aparecidos en los monitores mostraban un disco de bajo contraste con muchos errores en los datos.

El 30 de noviembre, la *Mariner* obtuvo la primera fotografía decente de Fobos. Este fue el momento de la verdad. Esta vez la imagen cruda era claramente deforme.

Eso por sí solo no echaba por tierra la idea de Shklovski. Es de suponer que los satélites artificiales de una civilización ha mucho extinguida estarían en ruinas, tan llenos de cráteres como los satélites naturales.

Sagan y Veverka trabajaron hasta altas horas de la madrugada. Hicieron que el Laboratorio de Procesamiento de Imágenes del JPL aumentara el contraste de las imágenes y limpiara de errores los datos. Los programas de aumento del contraste arrojaban las líneas de píxeles muy lentamente. Conforme la imagen se fue aclarando, apareció una oscura región circular. En su centro destellaba un único punto de luz. Por un momento, Sagan sospechó que estaba viendo, *a través de* la luna, las estrellas situadas al otro lado... o que estaba viendo una luz artificial.

Sagan y Veverka hicieron entonces que se borrarán informáticamente los errores de un único bit. El punto de luz se desvaneció. Se trataba de un problema técnico.

Fueron las primeras personas en ver la auténtica faz de Fobos. Por supuesto, se trataba de un objeto natural. La zona oscura era un enorme cráter, huella del casi mayor impacto posible que el satélite podría resistir sin romperse en pedazos. En total, Sagan comparó la forma irregular y llena de cráteres del satélite a una «patata podrida⁶⁸⁸».

§. Descenso del Zambeze

La tempestad de polvo tardó un tiempo en disiparse. Tras el Día de Acción de Gracias hubo una ligera mejora; luego pareció que se producía un estancamiento, sin ninguna mejora más hasta después de Año Nuevo. En el JPL todos estaban ansiosos por encontrar maneras de mantenerse a sí mismos y la *Mariner* ocupados. Sagan y

Pollack intentaron dar una respuesta a la pregunta del momento: ¿cuánto tardarían en disiparse las nubes de polvo?

Se sirvieron del espectrómetro interferométrico infrarrojo de la *Mariner*. Sin el obstáculo del polvo, este era capaz de medir la temperatura a diversas alturas en la atmósfera marciana. Sagan y Pollack establecieron que la tempestad de polvo estaba calentando la atmósfera alta mientras enfriaba el suelo. Esto no constituyó ninguna sorpresa. Puesto que mucha de la luz solar estaba siendo absorbida por partículas a gran altura en la atmósfera, la temperatura en la zona más alta de la atmósfera era superior a lo habitual. La misma luz solar *no* producía el mismo efecto en el suelo, de modo que la superficie se había enfriado.

Razonaron que la diferencia de temperatura tal vez les permitiría calcular cuánto polvo había en la atmósfera, y eso, a su vez, llevaría a un cálculo de cuánto tiempo tardaría en desaparecer. Ya se habían creado algunos modelos preliminares cuando la tempestad misma resolvió la cuestión.

En marzo de 1972, el polvo se había asentado en gran parte y el planeta revelado a las cámaras de la *Mariner*. Las 7.300 fotografías de la *Mariner 9* captaron un Marte diferente al de las *Mariner* anteriores. Por primera vez en mucho tiempo, Marte se había convertido en un lugar *más* interesante. Definitivamente, no era la Luna.

Las cuatro manchas oscuras que habían visto eran las cimas de volcanes titánicos que asomaban a través de las nubes de polvo. Un volcán, bautizado Olympus Mons, tenía casi 800 kilómetros de

diámetro. Un espectacular cañón, el Vallis Marineris (así llamado por la nave espacial), era mucho más hondo que el Gran Cañón del Colorado, y casi tan ancho como los Estados Unidos colindantes. Como todos los demás, Sagan se sintió inspirado además de contento. Aquella excitación la comparó como la de descender el Zambeze⁶⁸⁹ por vez primera.

De vida, allí no había ninguna huella. Sí en cambio indicios de agua, pasada y actual. Las fotografías mostraban sinuosos canales parecidos a lechos fluviales secos o barrancos tallados por inundaciones torrenciales en los desiertos. Mientras Sagan creía que eran cursos de agua, otros no estaban tan seguros. «Si no se tratase de Marte», admitió el geólogo Hal Masursky, «y no fuera tan difícil que por ahí pasara agua, pensaríamos que se trata de cursos fluviales⁶⁹⁰». Bruce Murray sospechaba que lo que había tallado los canales era la lava.

A favor de las tesis de Sagan vinieron las noticias de la *Mariner 9* sobre los casquetes polares. Sus instrumentos sugerían que el «casquete polar de verano», el pequeño residuo que permanece durante todo el año, contiene algo de hielo de agua además de dióxido de carbono. Fotos aún más enigmáticas revelaron que los casquetes polares tenían una compleja estructura en estratos, similar a parte del hielo polar de la Tierra. Como los anillos de crecimiento de un árbol, esto sugería que el clima de Marte había variado con el tiempo.

* * * *

Hal Masursky, jefe del equipo de imágenes de la *Mariner 9*, era un geólogo del Servicio Geológico de EEUU. Su rasgo más prominente eran las gafas: las enormes lentes le magnificaban los ojos con efecto desconcertante. Durante una de las reuniones, Masursky propuso dejar partir a la *Mariner* con una explosión. La nave había funcionado casi impecablemente, y estaban obteniendo todas las fotografías planeadas. ¿Por qué no mandar la sonda a una órbita más baja, lo cual permitiría obtener imágenes de mayor resolución? Lederberg se volvió lívido. Una órbita más baja aumentaría la resistencia de la atmósfera al avance. La nave entraría en una lenta espiral hacia dentro y se estrellaría contra Marte. La *Mariner 9* no había sido esterilizada para un aterrizaje. En una emotiva confrontación, Lederberg y Sagan insistieron en que la nave permaneciera en una órbita alta. Las fotos de la *Mariner 9* habían estimulado sus esperanzas de encontrar vida en Marte. Todavía no estaban dispuestos a abandonar la batalla de la contaminación y, una vez más, se impusieron⁶⁹¹.

* * * *

Completada la misión, los Sagan regresaron a Ithaca. El viaje de un extremo a otro del país concedió a Carl tiempo para concentrarse en el libro que estaba escribiendo para Agel. Le lanzaba ideas a Linda y acabó dictando buena parte del texto en el coche. Las destrezas verbales de Nick no eran menos asombrosas. Comenzó a farfullar

palabras aprendidas de las señales de tráfico. Había aprendido a leer solo, tres meses antes de su segundo cumpleaños.

Este niño capaz de leer con menos de dos años de edad causaba una fuerte impresión en las personas ajenas a la familia. En una ocasión, Nick se puso a leer un cartel en un aeropuerto. Una persona que lo vio fulminó indignado a Linda con la mirada, como si se tratara de alguna clase de truco barato de ventriloquía⁶⁹².

Nick también demostró poseer la habilidad de su padre para enfocar los problemas desde perspectivas insólitas. Cuando le dieron un libro de alfabetización en el que una página tenía la letra *M* y la imagen de un melón, Nick señaló la imagen y dijo « ¡Sandía⁶⁹³!» «No, *M* de “melón”», corrigieron sus padres.

Nick puso el libro boca abajo, con lo que transformó la *M* en *W* « ¡*W* de “sandía”!» dijo⁶⁹⁴.

* * * *

A la nueva casa le faltaba aún mucho para estar acabada. Los Sagan pasaron unos cuantos años en una sucesión de residencias temporales⁶⁹⁵. Linda aplicó su talento artístico a la personalización de sus alrededores. En un apartamento a cuyo casero conocían, Linda pintó los armarios y las superficies de formica con osados colores brillantes... varias veces, pues no conseguía decidirse por el color que mejor quedaba⁶⁹⁶.

Carl tenía copias de todas las 7.300 fotos de la *Mariner 9* a su alcance en una pequeña habitación del Edificio de Ciencias del Espacio. Durante años, en sus momentos libres, se enfrascaría en su contemplación y las estudiaría con la esperanza de encontrar algo de lo que nadie más se hubiera dado cuenta. «Mi idea del cielo», confesó Sagan a un visitante una vez, «sería poderme pasar un mes encerrado aquí dentro⁶⁹⁷».

§. Un rayo en una botella

La era *Apolo* llegó a su fin en diciembre de 1972 con el lanzamiento nocturno de la *Apolo 17*. Sagan lo observó desde Cabo Kennedy. Un delfín jugueteaba en la laguna nocturna mientras el propulsor Saturno, espectacularmente iluminado, despegaba⁶⁹⁸.

1972 fue también un año de prometedores inicios. Los planetas exteriores estaban alineándose convenientemente en sus órbitas, algo que no ocurría desde que Thomas Jefferson era presidente, como Sagan advirtió. Una única sonda podría sobrevolar Júpiter, Saturno, Urano y Neptuno. Eso hacía posible presentarla como una misión rentable y adecuada para la era post-*Apolo*. El Congreso se mostró de acuerdo y aprobó la financiación... al menos hasta Júpiter y Saturno. La misión recicló el antiguo nombre *Voyager*. El acuerdo era que si funcionaba bien, la misión podría ampliarse hasta Urano y Neptuno.

Mientras esperaba a la *Voyager*, Sagan estaba haciendo parte de su mejor trabajo en el laboratorio. Uno podría imaginar que el Laboratorio de Estudios Planetarios ocupara su propio edificio en el

campus de Cornell. En realidad, ocupaba un despacho y una sala en el sótano, ambos de modestas dimensiones. El sonoro nombre daba prueba de las aptitudes de Sagan para la autopromoción tanto como para la ciencia; pero en ese pequeño espacio se hizo mucha ciencia. Eso no habría sido posible sin Bishun Khare.

Mientras estaba en Harvard, Sagan puso en la revista *Physics Today* un anuncio en el que buscaba un colaborador hábil en el trabajo de laboratorio. Esto llevó a la contratación de Khare, un experto en el trabajo con gases y vacíos. Khare se mudó a Cornell con Sagan y colaboró con él durante el resto de la carrera de Sagan.

Los espectadores de *Cosmos* tal vez recuerden a Khare como un indio oriental de ceño fruncido y chaqueta blanca experimentando con descargas eléctricas. A Khare se lo presentaba como la antítesis frankensteiniana del tranquilo filósofo con pantalones de pana que era Sagan. En una toma expresionista, el rostro de Khare lanza una mirada fulminante en reflexión distorsionada desde un tubo de vidrio.

El Khare real era una persona amable, nunca tan ocupado con sus gases primordiales para no poder hinchar globos de juguete con *helio*... para deleite de los hijos de Sagan cada vez que visitaban el laboratorio⁶⁹⁹. Sin embargo, el trabajo de Khare sí desprendía un olorillo a Frankenstein. Él y Sagan estaban tratando de ver cómo podría crearse vida con chispas, descargas eléctricas y raros fulgores.

Sagan y Khare fueron los primeros en producir los aminoácidos cisteína y cistina, ambos con azufre en su composición, en

experimentos de estilo Miller-Urey con mezclas de gases simples. Este resultado lo consiguieron añadiendo sulfuro de hidrógeno y etano a la mezcla, e irradiándola con luz ultravioleta de gran longitud de onda. En estos experimentos (mucho más elegantes que el trabajo pionero con Ponnampertuma), el sulfuro de hidrógeno podía absorber la luz ultravioleta e iniciar la síntesis química⁷⁰⁰.

Otros experimentos se servían de ondas expansivas (como las que podría producir la llegada de un meteorito o un asteroide). El rendimiento de aminoácidos en estos experimentos era con frecuencia asombrosamente elevado. Tan de izquierdas como era en política, Sagan tenía una fuerte veta empresarial. Razonó que había una manera sucia-barata de conseguir aminoácidos. Las empresas químicas y farmacéuticas tal vez estuvieran interesadas en eso. Además, los aminoácidos son los componentes de las proteínas, y las proteínas son comida. Ergo, *carne* sintética a partir de la *luz*⁷⁰¹.

La patente 3.756.934 de EE. UU, «Producción de aminoácidos a partir de mezclas gaseosas empleando la luz ultravioleta», les fue concedida a Sagan y Khare en 1973. (Una patente relacionada, la 3.652.434, fue para Sagan y otros dos colegas el año anterior). No era un simple plan de enriquecimiento rápido. Sagan y Khare asignaron su patente a Cornell. Como la mayoría de las patentes, no tuvo ningún recorrido comercial y expiró discretamente.

§. La paradoja del joven Sol débil

En 1972, Sagan y George Mullen, entonces de Cornell, publicaron en *Science* un artículo titulado «La Tierra y Marte: Evolución de las

atmósferas y las temperaturas en la superficie». Hoy en día se lo reconoce como uno de los artículos más originales e influyentes de Sagan.

Llamaba la atención sobre un tentador enigma llamado la «paradoja del joven Sol débil». Desde los años cincuenta, los astrofísicos aceptaban que las estrellas arden con más calor y brillo conforme envejecen. Por lo tanto, nuestro Sol debió de ser aproximadamente un 30 por 100 *menos* brillante en la época en que se formaron las rocas más antiguas de la Tierra. Eso supone una *enorme* diferencia. Con todo lo demás igual, los océanos de la Tierra deberían haberse congelado.

Existen irrefutables pruebas geológicas de que *no* fue así, de que la Tierra tiene desde siempre agua líquida. Las rocas antiguas presentan grietas de fango, marcas de olas y la «lava almohadillada» formada cuando el mar enfría rápidamente la roca fundida. Como Sagan mencionó en Biurakan, el mismo registro de fósiles se remonta a más de 3.000 millones de años. Los fósiles más antiguos incluyen bacterias fotosintéticas, las cuales viven en el agua.

Sagan no fue el primero en percatarse de que había una contradicción. Pero, debido a su peculiar interdisciplinaria, fue el primero en tomarse el asunto en serio. El artículo de Sagan-Mullen identifica el efecto invernadero como la forma más plausible de resolver la paradoja. Si la Tierra antigua era víctima de un acusado efecto invernadero, y si ese efecto menguó con el tiempo, podría haber contrapesado el efecto de la creciente luminosidad del Sol.

Sagan y Mullen tuvieron en cuenta todos los gases capaces de inducir el efecto invernadero, incluido el famoso dióxido de carbono. Por diversas razones, descartaron el dióxido de carbono y sostuvieron que el candidato más probable era el amoníaco.

Hoy en día, en la atmósfera prácticamente no hay amoníaco. Pero la mayoría de los científicos creen que en la atmósfera original de la Tierra hubo cantidades más sustanciales de amoníaco. El amoníaco es un potente gas de efecto invernadero. Sagan calculó que con solo unas poquísimas partes por millón en la atmósfera temprana de la Tierra se habría producido un efecto invernadero lo bastante grande para explicar la paradoja.

La paradoja del joven Sol débil ha tenido repercusiones en toda la comunidad de científicos que han investigado los orígenes de la vida. Sea cual sea su origen, la forma en que la aminoración del efecto invernadero se corresponde (aproximadamente) con el aumento de la luminosidad del Sol parece casi mágica. Esto podría significar que el clima perpetuamente templado de la Tierra ha sido el resultado de una improbable coincidencia. En ese caso, la larga historia evolutiva de la Tierra, y la consecuente evolución de la inteligencia, tal vez constituyan una relativa rareza⁷⁰².

Alternativamente, el «mágico» encaje puede significar la existencia de mecanismos desconocidos de retroalimentación que actúan para mantener las temperaturas en niveles agradables. La más divulgada de tales teorías la ha promulgado la primera esposa de Sagan. Es la forma más notable en que se han solapado los intereses de «la madre Tierra y el espacio padre» de Dorion.

A partir de 1972, Lynn Margulis trabajó en una idea originalmente formulada por el químico e inventor británico James E. Lovelock: la hipótesis Gaia. Gaia es la diosa griega correspondiente a la Madre Tierra. La hipótesis que toma de ella su nombre sostiene que la biota de la Tierra —el agregado de toda la materia viva del planeta— puede, mediante el crecimiento, el metabolismo y la interacción química, mantener la temperatura y la composición atmosférica del planeta en niveles adecuados para la vida. Según esta opinión, la explicación de la paradoja del joven Sol débil es sencilla: a lo largo de miles de millones de años, la vida misma ha producido los gases de efecto invernadero necesarios para mantener temperaturas cómodas⁷⁰³.

En la estela de la holística Gaia, la tierra Madre, se escribieron innumerables artículos divulgativos... muchos de ellos distorsiones, se lamenta Margulis. (Lo mismo que la teorización de Sagan sobre la inteligencia extraterrestre, parte de la comunidad científica se ha mostrado suspicaz con respecto a Gaia debido a su misma popularidad). Una cuestión que está clara es que cualquier explicación completa de la paradoja del joven Sol débil debe dar cuenta de las acciones de la vida misma. Todos admiten que el oxígeno de la Tierra es el resultado de la vida, de la fotosíntesis de las cianobacterias y las plantas. Según el modelo de Sagan y Mullen, eso es lo que habría reducido el efecto invernadero y enfriado la Tierra... a pesar de que, a largo plazo, la temperatura y la luminosidad del Sol aumentaron.

En la medida en que la hipótesis Gaia pretende explicar las actividades de la biosfera del planeta durante 3.000 millones de años, desafía cualquier única prueba experimental directa. La verdadera prueba de Gaia, o del modelo de Sagan y Mullen, la aportaría el seguimiento de dos planetas idénticos, uno con vida y el otro sin ella, a lo largo de eones. A falta de eso, Sagan meditó mucho sobre los ejemplos de Venus y Marte. Propuso que Venus era víctima de un efecto «invernadero desbocado» y Marte de un efecto invernadero insuficiente. El artículo de Sagan-Mullen sostenía que el antiguo Marte tenía una atmósfera más densa y un efecto invernadero potenciado. Esto explicaría las pruebas de agua antigua en Marte. Con el paso del tiempo, Marte perdió la mayor parte de su atmósfera, y también su calentamiento de invernadero.

Un punto en el que los ex esposos diferían casi diametralmente era sobre la cuestión de la vida en Marte. Margulis estaba más de acuerdo con Lovelock (el cual había consultado con la NASA acerca de los experimentos sobre la biología marciana) en que la presencia o ausencia de vida en un planeta se podía inferir de su atmósfera. El oxígeno, un gas reactivo que se ha de reponer constantemente, delata la presencia de vida en la Tierra. En cambio, la atmósfera de dióxido de carbono y nitrógeno en Marte es químicamente estable. No era necesario suponer la intervención de ningún agente no geológico. Margulis creyó que la llegada de las *Viking* a Marte y la demostración de la ausencia de vida en ese planeta apoyarían la hipótesis Gaia⁷⁰⁴.

§. Hacia el norte

Sagan, por supuesto, esperaba el resultado contrario. Consecuentemente, a él y a Joshua Lederberg les preocupaba mucho el agua en Marte.

Su intención original fue la de escoger para las *Viking* un lugar de aterrizaje basándose en el agua. Donde más probable fuera encontrar agua, razonaron, más probable sería encontrar vida. El planeta no estaba cooperando. La baja presión atmosférica significaba que en ninguna parte de su superficie había ni una gota de agua líquida. A lo sumo, el equipo encargado de decidir el lugar de aterrizaje podría escoger un lugar donde *hubiera habido* agua (en alguna remota época geológica) o donde la *habría* si la presión y la temperatura fueran mayores de lo que eran. ¿Seguían siendo válidos tales criterios?

Los instrumentos mostraban que donde principalmente existía esa agua (vapor o hielo) era en los polos. Esto introdujo más confusión en el razonamiento de Sagan y Lederberg. Ahora parecía que los lugares más húmedos eran todos fríos, los lugares más cálidos todos secos.

Lederberg se dirigió por teleconferencia al grupo encargado de la elección del lugar de aterrizaje de las *Viking*, reunido el 5 de agosto de 1972. Su propuesta fue la de ir hacia el norte. Deberían plantearse el envío de una de las dos naves *Viking* a una región septentrional que el retroceso del casquete polar acabara de dejar al descubierto.

Esta era una nueva forma de pensar. Los debates sobre los lugares de aterrizaje se habían concentrado en una zona a $\pm 30^\circ$ del ecuador. Esa zona, la parte más cálida del planeta, se había supuesto la mejor para la vida. También maximizaba la potencia de las células solares de las *Viking*. Pero esa zona «óptima», advirtió Lederberg, podría en realidad ser la *menos* prometedora para la vida. Tal vez lo crucial fuera, no la mayor temperatura, sino el vapor de agua procedente del hielo.

Siguiendo la filosofía de Sagan, Lederberg recomendaba la «opción polar» solo para la segunda *Viking*, y eso si todo iba bien con la primera. En cualquier caso, arguyó Lederberg, este plan permitiría estudiar dos lugares muy diferentes de Marte, lo cual no haría sino aumentar las posibilidades de encontrar vida⁷⁰⁵.

* * * *

La propuesta de Lederberg escindió al comité durante los siguientes meses. Obligó a Sagan y a todos los demás a reconsiderar lo que estaban buscando en Marte.

Había habido una época en la que Sagan, Lederberg y todos los demás habían querido aterrizar en una región oscura... bien metida en el país de los líquenes de Kuiper. En las fotos orbitales, las zonas telescópicas claras y oscuras eran apenas discernibles. Más importante, Sagan y Pollack habían establecido que las regiones oscuras eran tierras altas. El aterrizaje ahí sería arriesgado. La altitud implicaba una presión aún menor del aire. Descartada la

explicación biológica de las regiones oscuras, se dio en general por supuesto que la probabilidad de vida sería mayor en las regiones donde la presión fuera más alta.

Según los criterios del «chovinismo terráqueo», Marte era totalmente inhóspito. Según las mediciones de los instrumentos de la *Mariner*, en la región polar las temperaturas rondaban los -123 °C. La radiación ultravioleta sola era suficiente para matar los microbios terrestres en segundos. Desde nuestra perspectiva actual es fácil ver por qué personas como Norman Horowitz y Lynn Margulis excluyeron de inmediato la vida en Marte. Más difícil de comprender sea tal vez por qué Sagan y Lederberg se aferraron tan tenazmente a esa posibilidad.

En una serie de artículos, Sagan y otros arguyeron —especulativa aunque con frecuencia cuantitativamente— que el medio ambiente marciano no era tan incompatible con la vida como pudiera parecer. En un artículo de 1962, Lederberg y Sagan escribieron que en Marte podría haber microambientes donde las condiciones fueran más hospitalarias. En Islandia, los volcanes producen manantiales calientes; tal vez hubiera zonas en las que los volcanes marcianos fundieran el permafrost y produjeran agua líquida.

Esta plausible idea se volvió problemática cuando los cálculos de la presión del aire fueron más precisos. Hubiera o no permafrost, en la superficie de Marte no podía haber agua líquida. Sagan sugirió entonces que la fusión tenía lugar bajo tierra, donde la presión de las rocas de la superficie podría permitir la existencia de agua líquida.

Se hablaba también de charcos de anticongelante natural. En la Antártida hay una laguna salada, de amarga agua saturada de cloruro cálcico cuyo punto de congelación se ha medido como de -51 °C. Los minerales también inhibirían la evaporación a bajas presiones. Si en Marte hubiera lagunas como esa, se razonó, podría haber hábitats para la vida. Sin embargo, ni siquiera una laguna saturada de cloruro cálcico perduraría frente al seco aire de Marte. La laguna de la Antártida es estéril o poco menos⁷⁰⁶.

Quedaban las pruebas fotográficas de canales de drenaje en Marte. Cada vez se hacía más difícil sostener que los había creado otra cosa que el agua. En 1971, Sagan propuso una teoría según la cual el clima marciano pasaría por periodos cíclicos de «inviernos largos» (ahora) y clementes. Robert Leighton y Bruce Murray calcularon que el eje de rotación de Marte cambia con un ciclo de 50.000 años. En los puntos medios del ciclo, teorizó Sagan, el agua de los casquetes polares podría liberarse a la atmósfera. Esto aumentaría la presión del aire y (mediante un efecto invernadero) también las temperaturas. El agua de superficie se volvería posible⁷⁰⁷.

En sus escritos divulgativos, Sagan presentó esta idea con un tratamiento de máxima poesía: «Hace doce mil años, tal vez hubo en Marte una época de temperaturas templadas, noches suaves e hilillos de agua discurriendo por innumerables arroyos y riachuelos cuya unión formaba caudalosos y bulliciosos ríos». La vida marciana tal vez fuera entonces como las flores salvajes en el desierto, que brotan tras la esporádica lluvia, solo viven un acelerado ciclo vital y

producen semillas que habrán de esperar a que pase la siguiente larga sequía⁷⁰⁸.

Las *Viking* aterrizarían en lo más crudo de una sequía. Eso no impediría sin embargo que los experimentos biológicos de las *Viking* renovaran el crecimiento de las semillas o esporas. Linda sugirió irónicamente que la receta para encontrar vida en Marte podría ser: *añádase agua*. Eso es lo que más o menos hicieron los experimentos biológicos de las *Viking*⁷⁰⁹.

Sagan y Pollack abordaron la cuestión de las radiaciones ultravioletas en un artículo de 1974. Calcularon que la vida marciana podría escapar a la radiación ultravioleta habitando en un estrato situado aproximadamente un centímetro por debajo de la superficie. A esta profundidad se bloquearía casi toda la luz ultravioleta, aunque a través de los granos de arena aún se filtraría bastante luz visible para permitir la fotosíntesis⁷¹⁰.

Parecía, en resumen, que Sagan podía sortear cualquier impedimento que Marte pudiera oponer. No todos se convencieron, pero los geólogos del equipo de aterrizaje no tenían persuasivos criterios alternativos que presentar para la elección de un lugar de aterrizaje. Habría sido estupendo ver un primer plano de un volcán o quedarse al pie de un precipicio. Pero los lugares más interesantes para los geólogos eran peligrosos. Prevalció el criterio agua-y-vida de Sagan.

* * * *

No obstante, la escisión producida a propósito de la opción polar de Lederberg ya no seguía «líneas de partido». Sagan se opuso a ella. En su opinión, los polos eran, simplemente, demasiado fríos. Wolf Vishniac, que había impresionado a Sagan con sus cultivos de bacterias terrestres en condiciones extremas, informó de que no podía conseguir que *ninguna* bacteria creciera a temperaturas muy por debajo de -12 °C. En el polo marciano haría mucho, mucho más frío que *eso*. A Sagan le inquietaba que el brazo robótico de las *Viking* pudiera quedar irremediablemente dañado al rozar con la superficie sólidamente congelada.

Sagan también se mostraba preocupado por la seguridad del aterrizaje. De las regiones polares no había cobertura de radar. Aquella era una limitación técnica con la que tenían que vivir. El radar era una de las maneras que tenían de identificar terreno rugoso. La ausencia de radar significaba un mayor riesgo de que el módulo se estrellara. Sagan calculó que la probabilidad de un aterrizaje seguro en las regiones polares era inferior al 50 por 100. Así que había una probabilidad de más del 50 por 100 de perder un módulo, cuyo valor cifraba en 200 millones de dólares o más o menos el coste de una misión a Júpiter y Saturno. «Cuando sopeso los pros y los contras», escribió en un bloc de notas, «me doy cuenta de que las ventajas científicas de un aterrizaje en un polo, aunque reales, son con mucho superadas por los riesgos⁷¹¹».

La oposición de Sagan sorprendió a Lederberg por «atípica⁷¹²». Sintiendo que estaba perdiendo la batalla, Lederberg se reunió con

el administrador de la NASA James C. Fletcher y se quejó de que los «ingenieros» no estaban juzgando imparcialmente la idea... aunque en este caso ese término peyorativo (?) incluía a un exobiólogo. Fletcher simplemente dictaminó que no debería tomarse ninguna decisión hasta que se hubiera oído a todos los directores de los equipos científicos⁷¹³.

Algunos de los geólogos se admiraron del dramatismo de la idea de Lederberg. «No es tan diferente de cualquier otro viaje polar», dijo Thomas Mutch. «Uno se equipa lo mejor que puede. Se plantean algunos objetivos intermedios, y si todo va bien se intenta llegar al polo⁷¹⁴».

* * * *

El 2 de abril, Lederberg admitió la derrota. Un aterrizaje polar no era la mejor apuesta. El grupo llegó a un compromiso. El segundo aterrizaje se realizaría en las latitudes norte intermedias, donde la temperatura estaría aproximadamente en el límite de Vishniac para el cultivo de bacterias en la Tierra.

El 7 de mayo de 1973 se anunció a la prensa un conjunto de lugares y alternativas. Si todo salía conforme a lo planeado, la *Viking 1* aterrizaría en Chryse, una planicie en la desembocadura del «Gran Cañón Marciano». El principal lugar de aterrizaje de la *Viking 2* era Cydonia, a 44° por encima del ecuador. Ambos lugares tenían pequeñas elevaciones y presiones atmosféricas relativamente

altas. La *Viking 1* aterrizaría en verano en los trópicos marcianos. Eso significaba que la temperatura podría apenas superar la de un cubito de hielo.

§. Arenas movedizas

Este anuncio en realidad no arreglaba nada. La máxima «El trabajo se expande hasta ocupar el tiempo del que para él se dispone» se aplicó plenamente a la elección del lugar de aterrizaje de las *Viking*. Con tanto en juego, ningún dato nuevo podía pasarse por alto. El grupo encargado de escoger el lugar de aterrizaje ponderó y les dio vueltas a todos los detalles. Sagan era maestro en lo de preocuparse.

Las *Viking*, por supuesto, no se podían planificar al milímetro. Caerían del cielo y tocarían suelo en un punto aleatorio dentro de una ancha franja elíptica. Si una nave aterrizaba en lo alto de una roca, daría una voltereta y probablemente se destruiría. Incluso una pequeña roca podría inclinar el módulo de modo que su brazo robótico se quedara inútilmente orientado hacia el cielo.

Había dos modos de juzgar un lugar de aterrizaje: mediante fotos y mediante el radar. Ambas técnicas tenían sus partidarios⁷¹⁵.

Las fotos eran fáciles de comprender para todos. El problema era que las fotografías tomadas desde la órbita mostraban, como mucho, «obstáculos del tamaño del Rose Bowl⁷¹⁶», de 100 metros o más de diámetro. No eran ni de lejos lo bastante detalladas para revelar los rasgos por los que tenían que preocuparse⁷¹⁷.

Había, no obstante, geólogos que creían que mediante el examen de las fotografías podían obtener una impresión de la rugosidad del terreno a escala menor. Era una cuestión de instinto. Hasta qué punto destrezas obtenidas en la Tierra se traducían a Marte era cosa de cada cual. Según Sagan, no se podía confiar en las fotos⁷¹⁸.

A diferencia de la mayoría de los geólogos, Sagan se sentía cómodo con el radar. El radar había sido indispensable en su trabajo sobre los cambios estacionales. Los partidarios del radar empleaban los radiotelescopios de Arecibo, Goldstone y Haystack. Dirigían sus rayos hacia aquel puntito en el cielo llamado Marte y esperaban oír un eco.

Lo que conseguían era una gráfica temblorosa, no una imagen. Interpretar estos datos era magia negra. Los operarios del radar hablaban de cómo el radar «siente» pedruscos y cuevas de un metro de diámetro o menos⁷¹⁹.

No es que el radar pudiera detectar rocas individuales. En manos de profesionales competentes —y suponiendo que las conjeturas de estos profesionales fueran correctas—, el radar podía calcular la rugosidad *promedio* de la superficie. Si el radar encontrara un área con una pendiente promedio del 0 por 100, ese sería un lugar seguro para aterrizar. Tal hallazgo sería, en teoría, más valioso que una fotografía de terreno llano, pues ese terreno podría estar sin embargo lleno de pedruscos demasiado pequeños para detectarlos.

Sagan opinaba que probablemente el radar era más útil que todas las fotos de las que disponían. Menos seguro estaba de la corrección con que los operarios del radar estaban interpretando sus datos.

Las observaciones por radar eran equívocas; un eco dado podía explicarse por varios modelos diferentes.

Una de las cosas que tenían a Sagan preocupado eran las «arenas movedizas». En Marte, evidentemente, no se trataría de arenas movedizas *húmedas*, sino de un polvo seco. Sería algo parecido a la vieja idea de Tommy Gold sobre el polvo lunar⁷²⁰. Un funcionario del programa espacial soviético había sugerido que la fracasada *Mars 3* podría haberse hundido en arenas movedizas marcianas.

En Marte había zonas que parecían lisas en las fotografías y tenían una reflectividad baja en el radar. Los geólogos decían que estas zonas eran campos de dunas de arena. La baja reflectividad en el radar se suponía que era consecuencia del esparcimiento producido por la arena. Algunas de ellas se habían considerado lugares seguros para el aterrizaje. Pero Sagan sospechaba que las mediciones por radar tal vez indicaban la absorción por una honda capa de polvo o «arenas movedizas»: si era así, un módulo podría hundirse en el lodo seco y sus cámaras nunca emitir ni una sola imagen de la superficie marciana.

§. Der Führer

En marzo de 1973, las preocupaciones provocadas por el radar en Sagan movieron a Jim Martin, director del proyecto *Viking*, a intervenir.

Martin no parecía un científico —mediático o no— ni era la clase de hombre que pondera sobre las religiones orientales en la revista *Rolling Stone* (algo que Sagan estaba haciendo más o menos en esta

época). Desde hacía veinticuatro años, Martin era ingeniero aeroespacial del Departamento de Defensa, para el que construía misiles y cazas. Era de mandíbula poderosa y cabellos de color gris azulado cortados casi a rape. Martin decía que su empleo en la NASA lo debía a su aspecto de contratista⁷²¹.

Martin era el general Leslie Groves⁷²² de la misión *Viking*⁷²³, un hombre que consiguió poner orden en un dispar grupo de científicos algunos de los cuales carecían de las destrezas interpersonales para una colaboración tan intensa. Martin era más respetado que querido. Algunos de los científicos lo llamaban «*Der Führer*», el «General Prusiano» o el «Gran Jefe Blanco»⁷²⁴.

Pese a lo diferentes que eran sus personalidades, Martin y Sagan compartían la misma preocupación. Las *Viking* no dejaban de inquietarlos. Martin compiló dos libros sobre el tema de lo que podría salir mal con las *Viking*. El primer volumen se ocupaba de las cosas que podrían salir mal pero podrían arreglarse... y de cómo arreglarlas. El segundo volumen se ocupaba de las cosas que podrían salir mal y no se podrían solucionar. El tamaño de cada uno de los volúmenes era aproximadamente el del listín telefónico de Manhattan⁷²⁵.

El *Führer* de las *Viking* estaba preparado para guarecerse en un búnker si hiciera falta. Según el plan de contingencias de Martin para la guerra nuclear, los funcionarios clave de las *Viking* estaban obligados a mantener constantemente al día sus pasaportes. En caso de una confrontación nuclear, tenían que abandonar Pasadena y montar una base en Madrid o Canberra, en Australia. Si no lo

hacían, en Madrid o Canberra había personas autorizadas para abrir los manuales de emergencia y llevar a cabo la misión de recuperación de datos enviados desde Marte⁷²⁶.

Cuando Sagan dijo que en Marte *podría* haber arenas movedizas y que no se podía confiar ni en las fotos ni en la interpretación de los radares para la evaluación de los riesgos, Martin se vio en su elemento. Era otra contingencia para la que prepararse. Martin formó un equipo de estudio de radares con Len Tyler a la cabeza. Este aceptó la sugerencia de Sagan de realizar nuevas y mejores observaciones de radar, especialmente en Arecibo tras su mejora. El informe del grupo de Tyler, del 4 de noviembre de 1974, fue desconcertante. Se encontraron con que la reflectividad de Marte al radar variaba enormemente y que estas variaciones no se correspondían mucho con nada de lo que veían en las fotografías de la *Mariner*. El radar estaba viendo un Marte totalmente diferente⁷²⁷.

§. Gran Pájaro

En 1973, la Unión Astronómica Internacional se reunió en Sídney, Australia. Entre sesión y sesión, un hombre se presentó a sí mismo a Sagan y Drake. Se llamaba Yuri Pariiski. Era un soviético con cierto parecido a Bob Newhart⁷²⁸, aunque no con tanto pelo. Pariiski, director de radioastronomía en el Observatorio Pulkovo de Leningrado, era otro discípulo de Shklovski. Sugirió que dieran un paseo.

Mientras deambulaban por las calles de Sídney, pasaron por delante de un cine en el que se proyectaba *El último tango en París*. Pariiski

anunció que había detectado lo que parecían ser señales extraterrestres. Desde hacía varios meses, venía recibiendo una serie de pulsaciones al ritmo de uno por día. Eran de banda ancha, como el ruido (y como la «señal» CTA-102). *Estas* pulsaciones tenían que ser artificiales. Cada día se oía la misma serie de pitidos: 1 pulsación, 2 pulsaciones, 3 pulsaciones, 9 pulsaciones.

Él no era capaz de encontrarle un sentido. Si hubiesen sido *números primos*, ya sería algo. Otra rareza era la repetición *diaria*. ¿Cómo podían saber los extraterrestres que la Tierra rotaba cada veinticuatro horas? Por supuesto, Pariiski había pensado en interferencias terrestres o de satélites. Preguntó a miembros del ejército soviético si las señales procedían de uno de sus satélites o de un satélite de EEUU. Le respondieron que no sabían nada al respecto.

Naturalmente, no quería anunciar los hallazgos y repetir el fiasco del CTA-102. Tampoco quería mantener oculto el tema para siempre. Dijo que había querido escribir a Sagan o Drake en petición de consejo, pero que no se había atrevido. Su correo era leído. El envío de información sensible a Occidente se castigaba con dureza.

Sagan le dijo a Pariiski que cualquiera que creyera lo que dijeran los militares soviéticos, sobre operaciones soviéticas o de EEUU, estaba *loco*. Sagan y Drake pensaban que era improbable que las señales fueran extraterrestres.

En las semanas siguientes a la reunión, Sagan investigó las señales de Pariiski. Al tratar con unos mandos militares más abiertos, las

rastreó hasta llegar a un satélite de reconocimiento secreto de EEUU con el nombre en clave de Big Bird, «Pájaro Grande». Los pasos del satélite por encima de la Unión Soviética se correspondían con las horas a las que Pariiski había detectado las señales.

§. Bora Bora

En su viaje de regreso a Estados Unidos desde Australia, Carl y Frank se detuvieron en la Polinesia francesa. Ambos querían hacer algo de buceo, y Sagan quiso probar una cámara subacuática que se había comprado.

Se quedaron en Bora Bora, una isla volcánica de color gris esmeralda en medio de una laguna rodeada por un atolón circular. El hotel estaba en la montañosa isla. La laguna era rica en vistosa vida subacuática.

El hotel tenía en la playa canoas con balancines para uso de los huéspedes. Un día, Sagan comentó que los polinesios habían colonizado el Pacífico empleando canoas como aquellas. Él y Drake decidieron que sería divertido realizar un mini viaje por su cuenta, ir a uno de los pequeños islotes de arena del atolón.

Se metieron en una canoa y comenzaron a remar. Llevaban recorrida una cierta distancia cuando notaron que la canoa se estaba hundiendo en el agua. Estaba entrando agua. Siguieron hasta que la canoa estuvo completamente sumergida. Los dos hombres estaban sentados con el agua llegándoles al pecho.

Sagan pensó que *aquella* sería una gran fotografía. Sacó imágenes de los dos allí sentados, aparentemente en medio del océano.

Se preguntaron el uno al otro qué debían hacer. Podían seguir remando o abandonar la canoa y nadar. En cualquiera caso, podían llegar al islote arenoso (deshabitado hasta donde ellos sabían) o volver a la isla principal.

En la laguna había tiburones. Los habían visto mientras buceaban. Esa era una razón para permanecer en la canoa; esta les daría cierta protección contra los tiburones, al menos por el lado del balancín. Los tiburones, y su fatiga, eran razones para dirigirse al islote. Estaba mucho más cerca que el hotel.

De modo que se pusieron a remar de nuevo en dirección al islote de arena. Con el casco ya completamente bajo el agua, era como remar en melaza. Tenían que levantar mucho los remos para meterlos en el agua desde arriba. Llegaron al islote con los músculos agarrotados. Arrastraron la canoa y a sí mismos hasta la orilla y se desmoronaron.

La isla estaba infestada de ratas. Aquel no era un lugar en el que desearan pasar la noche. La tarde ya estaba muy avanzada. No le habían dicho a nadie en el mundo dónde iban. Sagan y Drake calcularon mentalmente cuánto tiempo pasaría hasta que alguien los echara de menos... anticipando la reacción de una tardía expedición de búsqueda de sus restos ante dos distinguidos científicos que habían sido demasiado *estúpidos* para salir de aquel lío. Allí estaban ellos, dos «profesores» en la isla de Gilligan; tenía que haber una forma «lógica» de escapar.

Exploraron la isla. Había ratas, cocos y palmeras. Lo único que parecía relevante para el problema que tenían eran los cocos.

Podían utilizar las cáscaras de los cocos para achicar agua. Sagan y Drake reunieron las cáscaras de coco con mejor forma, las metieron en la canoa y zarparon en dirección a la isla principal. Esta vez uno remaba mientras el otro achicaba agua con las cáscaras de coco. Con esta estratagema, los dos osados hombres escaparon de la isla de las ratas y regresaron sanos y salvos a Ithaca⁷²⁹.

§. Mentor y Némesis

Estaba programado que Fred Whipple diera una conferencia en Cornell poco después del regreso de Sagan del Pacífico Sur. El viaje reactivó de nuevo la cuestión de si decirle algo a Sagan acerca del tema de la titularidad en Harvard. El asunto se resolvió inesperadamente cuando Sagan se encontró con Whipple en Ithaca y anunció: «¿Sabes? he recibido la más extraña carta de Harold Urey...»⁷³⁰.

Para las titularidades, Harvard emplea el sistema del «comité *ad hoc*». Se solicitan opiniones sobre un aspirante a profesor titular a un grupo de expertos punteros en el campo del candidato. En vista de los intereses de Sagan y de su relación personal con Urey, Whipple había seleccionado con toda naturalidad a Urey para el comité.

Urey respondió con un informe de dos párrafos cáusticamente negativo sobre Sagan. Whipple quedó horrorizado. No había razón alguna para pensar que Urey no fuera sino un entusiasta partidario de Sagan⁷³¹.

Una carta devastadora, aun proveniente de un premio Nobel, no descarta automáticamente la titularidad. En el caso de Sagan, desbarataba delicados cálculos sobre la política departamental. Sagan era joven y su insistencia en la exobiología, polémica. Whipple esperaba oposición desde dentro de Harvard. También esperaba imponer su opinión. Para ello contaba con elogiosos avales de célebres mentores de Sagan.

El informe de Urey no podía tampoco esconderse debajo de la alfombra. Las reglas de Harvard lo prohibían. El informe fue directamente al decano. Era tan negativo, pensó Whipple, que era inútil seguir adelante⁷³².

La escena se repitió en el MIT. Una vez Sagan hizo saber su interés, Bruno Rossi pidió opinión a... Harold Urey.

La actitud de Urey hacia Sagan es desconcertante. En su trato personal con Sagan, muchas veces era rotundo en sus críticas... y no menos franco en sus elogios. La carta de Urey a Bruno Rossi comienza citando un artículo del *Astrophysical Journal* de 1967, «Equilibrios termodinámicos en las atmósferas planetarias», en el que Sagan había sido uno (el último) de cuatro coautores. Informaba de un estudio financiado por la NASA que había intentado determinar si las atmósferas observadas de Venus, la Tierra, Marte y Júpiter estaban en equilibrio químico. El tema era de interés para Sagan porque estaba ligado con la idea de que la vida puede inferirse a partir de una atmósfera en desequilibrio químico.

Urey, que se encargó de la revisión por pares del artículo, lo juzgó pobre. Los autores limitaban su atención a las atmósferas. Afirmaban que la atmósfera de nitrógeno y oxígeno de la Tierra está en equilibrio químico, esto es, normalmente el nitrógeno y el oxígeno no reaccionan mutuamente. Esto es rigurosamente cierto. Urey planteaba la razonable objeción de que la atmósfera *no* está en equilibrio cuando se toman en consideración los océanos. El nitrógeno *sí* reaccionará con el oxígeno y el agua para formar ácido nítrico. (Y lo hace; pero los nitratos formados fomentan la fotosíntesis, lo cual produce más oxígeno).

Los cuatro coautores solo se ocupaban de esta cuestión en una nota al pie, donde decían que en un próximo artículo tomarían los océanos en consideración⁷³³.

Urey escribió a Rossi:

Este artículo ilustra para mí sobre la clase de actividad que Carl Sagan lleva realizando desde hace años: trabajos muy largos, farragosos, voluminosos de valor comparativamente escaso. [...] Muchas, muchas palabras, con frecuencia bastante inútiles. [...] Hace un tiempo, Sagan publicó un ensayo en el que se ocupaba de los óxidos de nitrógeno en Marte. Creo que ocupaba 17 páginas; en mi opinión el tema no merecía más que unas pocas frases⁷³⁴.

El artículo sobre los «Óxidos de nitrógeno en Marte», de 1965, era otra historia. En él Sagan era el principal autor, y Urey se mostraba de acuerdo con la conclusión del artículo. El artículo se escribió en

respuesta a la descabellada idea de C. C. Kiess de que los casquetes polares, las nubes de polvo y otros rasgos de Marte estaban compuestos de óxidos de nitrógeno. (¡Como prueba, Kiess citaba aquellas siempre ambiguas bandas de Sinton!) Casi nadie se tomó en serio la idea de Kiess. Kiess llegaba a afirmar que los óxidos de nitrógeno, siendo tóxicos, descartaban la vida en Marte.

Pues bien, aquello fue para Sagan una declaración de guerra. Descargó sobre Kiess toda su artillería. El artículo (¡de «solo» dieciséis páginas!) tiene algo de caza de moscas a cañonazos. Esa era la queja de Urey. Sin embargo, como el artículo menciona, George Claylord Simpson *sí* se tomó en serio las tesis de Kiess y las citaba como razón para no seguir malgastando dinero en la búsqueda de vida en Marte. Por eso Sagan creyó oportuna una refutación de Kiess⁷³⁵.

El artículo tal vez era «farragoso», pero también breve. «Un valor típico para la abundancia de NO₂ sobre la ciudad de los Ángeles excede el correspondiente valor para Marte», señalaba Sagan. «La vida en los Ángeles puede ser difícil, pero no es imposible. Lo mismo vale para Marte⁷³⁶».

Las discutibles faltas de estos artículos no pueden justificar el tono de la carta de Urey a Rossi. Urey optó por centrarse en «nimiedades» de dos artículos relativamente oscuros en lugar de en el trabajo ampliamente reconocido de Sagan sobre Venus y Marte. Veía en los dos artículos un emblema de recelos de más calado y graves. Urey concluía:

Sagan ha pasado revista a todo el campo de los planetas: la vida, el origen de la vida, las atmósferas, todo. Personalmente, desde el comienzo desconfié de que su trabajo siguiera la dirección correcta. Es un tipo inteligente y resulta interesante hablar con él. Tal vez sea un profesor valioso en su institución. Pero hace años que me incomoda lo que ilustra el ensayo del que aquí me he ocupado con detalle⁷³⁷

Era imposible pasar por alto una valoración condenatoria como aquella.

* * * *

Y entonces, en algún momento entre 1967 y 1973, Urey cambió de opinión. Sagan se tropezó con Urey en la reunión de Sidney. Aún ignorante de todo lo sucedido, debió de halagar a su antiguo mentor. Esto fue lo que provocó la extraña carta que Sagan mencionó a Whipple. Urey escribió a Sagan (17 de septiembre de 1973):

Me haces sentir enormemente incómodo al hablarme en Sidney de lo bien que me había portado contigo. De hecho, no siempre me he portado bien contigo, y he intentado por todos los medios encontrarme a solas contigo para contártelo, y además para decirte que he estado completamente equivocado. Admiro las cosas que haces y el vigor [sic] con que las abordas.

*Simplemente quería decir esto. [...] Por favor, perdona mi pasada animadversión hacia ti, y acéptame como un buen amigo hoy*⁷³⁸.

Captando el sentido de estas palabras, aunque todavía desconocedor de los detalles, Sagan respondió con tacto: «Lo he pensado tan detenidamente como soy capaz de hacer, y no puedo recordar un solo ejemplo de animadversión por tu parte. Si estás pensando en alguna actividad anónima —como reseñar un trabajo o dar tu parecer sobre un ascenso—, expresar una opinión franca bajo tales circunstancias no es ninguna muestra de animadversión. Pero fuera cual fuera el incidente, no puedo creer que tu interés fuera otro que el mejor interés de la ciencia⁷³⁹».

¿Qué convenció a Urey de que había estado «completamente equivocado»? Tampoco esto está claro. Muchos colegas íntimos (como Stanley Miller) no eran conscientes de que Urey hubiera albergado jamás una opinión tan negativa sobre Sagan. Miller conjetura que tal vez el trabajo de Sagan sobre la paradoja del joven Sol débil (un tema que intrigó a Urey) estuviera al menos parcialmente detrás del cambio de idea⁷⁴⁰.

Sin embargo, en 1967 ya había llevado a cabo mucho trabajo importante. El viraje parece más similar a los cambios en la percepción de la ilusión del rostro/vaso⁷⁴¹, una abrupta inversión que a veces se da también en las relaciones humanas. Urey parece haber concebido una nueva forma de mirar a Sagan, una manera de apreciarlo por quién era en lugar de encontrarle defectos por lo que no era.

§. El poeta guatemalteco

Con ese fastidioso misterio de su pasado explicado, Sagan estaba entrando en una nueva fase de su vida. En 1973 publicó su primer libro auténticamente divulgativo (*La conexión cósmica*) y apareció por primera y segunda vez en el *Tonight Show*⁷⁴². Para muchos colegas fue un misterio cómo Carl Sagan, un profesional competente en un campo más bien esotérico, se convirtió en el científico vivo más famoso del mundo. La respuesta tiene que ver tanto con el mensaje como con el mensajero.

En la segunda parte de su treintena, Sagan medía 188 cm de altura y pesaba unos 85 kilos⁷⁴³. Entre quienes lo conocían rozaba la unanimidad la opinión de que su atractivo físico aumentó con la madurez⁷⁴⁴. Se deshizo de sus monturas de pasta de cuerno y sus camisetas de empollón; el bigote quedó descartado tras un solo experimento⁷⁴⁵. Era un hombre de misteriosa apostura y que conservaba un encanto adolescente. Llevaba el pelo largo, aunque cuidadosamente recortado, con la raya marcando un ángulo artístico en la parte superior de la frente. Esto transmitía a la vez inteligencia y una afinidad con la cultura joven. Su rasgo más destacado eran los ojos verdosos y tan hondos que a menudo parecían quedar un poco en sombra.

Tenía un carisma que costaba describir. Un perfil publicado en la revista *New York* en 1975 afirmaba que Sagan tenía pinta de novelista colombiano: «una combinación de Gabriel García Márquez, Julio Cortázar y Mario Vargas Llosa⁷⁴⁶». Un amigo comparó la

«presencia» de Sagan con la de un «poeta guatemalteco⁷⁴⁷». Fuera cual fuera la intención de estas descripciones, no es la clase de cosas que se dicen de muchos científicos. En Sagan había un toque de misterio... o quizá el término debería ser «realismo mágico».

En ocasiones, Sagan parecía esforzarse por demostrar que *no* era como los otros científicos con el pelo mal cortado. Se quejaba de que la compañía de científicos lo *aburría*⁷⁴⁸. Su mujer era *artista*. Él se rodeaba de escritores, intelectuales liberales y personajes famosos. Conducía un Porsche 914 naranja con PHOBOS en la matrícula personalizada⁷⁴⁹. (En realidad había querido que fuera BARSOOM, pero lo máximo eran seis letras). En algunos casos, todo esto distanciaba a Sagan de las personas con protector de bolsillo⁷⁵⁰.

La facilidad de Sagan para la improvisación era excepcionalmente apropiada para el medio televisivo. Era un maestro de la frase impactante. Incluso su auto caricaturesca forma de «percutir» las sílabas mantenía viva la atención en un medio dominado por los breves periodos de atención. Sobre todo, Sagan se ocupaba de un tema con mucho gancho. La vida extraterrestre era una de las pocas cuestiones científicas con seguridad atractivas para los televidentes. Todo lector de cómics sabía lo que era la vida extraterrestre, y ningún premio Nobel podía decir que se tratara de un tema sin importancia.

Como ejemplo de cómo Sagan se ajustaba a las necesidades de los medios de comunicación, véase el artículo de fondo aparecido en *Time* en 1971, « ¿Hay vida en Marte... o más allá?». Que Sagan era el más abierto y accesible de los científicos consultados era tan

patente que el artículo comenzaba con una frase suya y lo citaba repetidamente. Para su evidente satisfacción por haber encontrado a «uno de veras», el redactor de *Time* llamaba a Sagan «el más enérgico y elocuente portavoz de la exobiología». Sagan era el único científico del que se incluía una imagen⁷⁵¹.

§. *Rolling Stone*

La prosa de Sagan también comenzó a aparecer con regularidad en la prensa contracultural. Escribió ensayos para *The Whole Earth Catalogue*⁷⁵² y fue entrevistado por *Rolling Stone*⁷⁵³. Esto fue una consecuencia natural de sus anteriores intentos de reconciliar la ciencia y la cultura joven. En una época en el que la ciencia estaba bajo sospecha para buena parte de la población, esta cobertura forjó para Sagan una reputación de científico con conciencia social e iconoclasta.

La aparición de 1973 en *Rolling Stone* se produjo por sugerencia de Timothy Ferris. Ferris era lo que entonces se conocía por un «nuevo periodista». Uno de sus intereses era la astronomía. Estaba trabajando en un libro llamado *The Red Limit* [«El límite rojo»]. La presencia de científicos en *Rolling Stone* no era habitual, pero Ferris intuyó, acertadamente, que Sagan sería un buen entrevistado.

Los dos hombres se cayeron bien y no tardaron en hacerse amigos. Ferris era joven, brillante, bien parecido y divertido; un *bon vivant* de Manhattan que conocía a personas como Jann Wenner⁷⁵⁴, Hunter S. Thompson⁷⁵⁵ y Diana Vreeland⁷⁵⁶. Algunas de las preguntas de Ferris a Sagan eran un auténtico trabalenguas. «¿Está

el método científico pasando de ser un método puramente deductivo, racional, a convertirse en una actividad más creativa que se pone a prueba a sí misma frente a datos coherentes? ¿Y está nuestra concepción del universo cambiando desde verlo como antrópico y aleatorio hasta una visión esencialmente unificada, y que las cosas de las que trata la ciencia son solo parte de una unidad mayor? ¿Está eso pasando realmente?». (La respuesta de Sagan, básicamente, fue no)⁷⁵⁷.

Una parte considerable de los lectores de *Rolling Stone* en 1973 eran consumidores de drogas recreativas. En su entrevista, Sagan no aprobó el consumo de drogas ni habló de sus propias experiencias, pero aludió a la cultura de las drogas a sabiendas. Se refirió al posible descubrimiento de vida extraterrestre como una «experiencia psicodélica⁷⁵⁸». De sumo interés resultó la reflexión de Sagan sobre la validez objetiva de las visiones místicas. Observó que la percepción de ser «uno con el universo» es compartida por la experiencia con drogas y el misticismo de las religiones orientales y el cristianismo. La frase, un intento insatisfactorio de expresar una experiencia no verbal, conlleva la percepción de la verdad revelada. Sagan lamentaba, sin embargo, no haber encontrado a nadie capaz de probar objetivamente una revelación mística. Como ejemplo de una revelación comprobable puso ver un experimento que incluya disparar deuterones contra una diana de vanadio y producir un inesperado resultado específico. Si la revelación predijera un resultado discordante con lo creído por los expertos, y si el experimento se llevara a cabo y la revelación fuera correcta, eso

demostraría la validez de la revelación mística. Eso nunca había ocurrido. «Así que, aunque en absoluto restando nada al éxtasis de una experiencia así», le dijo Sagan a Ferris, «soy escéptico sobre si realmente guarda relación con la manera en que el universo está integrado. Creo que guarda relación con la manera en que nuestros cráneos están montados⁷⁵⁹».

§. «Demasiado fiel a Marte»

A comienzos de los años setenta, las drogas recreativas estaban tan ampliamente aceptadas que podían incluirse en la publicidad de los libros de divulgación científica. En principio, el libro que Sagan escribió para Agel se iba a titular *La perspectiva cósmica*. Un editor de Doubleday señaló que la reciente película *The French Connection* (un *thriller* sobre contrabando de drogas)⁷⁶⁰ había inspirado un aluvión de títulos y eslóganes que sonaban parecido. ¿No estaría tal vez *La conexión cósmica* más en la onda? Ese título quizá no ha envejecido bien, pero en 1973 consiguió una buena comercialización del libro entre un vasto público de chicos universitarios y de más edad.

La conexión cósmica contiene la formulación más explícita de lo que él veía como su destino manifiesto:

Incluso hoy en día hay momentos en los que lo que hago me parece un sueño improbable aunque sumamente agradable. Tomar parte en la exploración de Venus, Marte, Júpiter y Saturno [...], depositar instrumentos en Marte para buscar allí la vida; y tal vez dedicar serios esfuerzos a comunicarnos con otros seres

inteligentes, si los hay, ahí fuera en la oscuridad del cielo nocturno.

*De haber nacido cincuenta años antes, no me habría podido dedicar a ninguna de estas actividades. Por entonces no eran más que producto de la imaginación especulativa. De haber nacido cincuenta años más tarde, tampoco habría podido participar en estos esfuerzos, excepto posiblemente el último de los mencionados. [...] Me considero extraordinariamente afortunado de vivir en el momento de la historia de la humanidad en que se están emprendiendo tales aventuras*⁷⁶¹.

En sintonía con su accesible enfoque, el libro era profuso en ilustraciones. Muchas de ellas eran obra de un artista que se convirtió en otro buen amigo de Sagan, Jon Lomberg.

Nacido en Filadelfia, Lomberg vivía por entonces en Toronto, compatibilizando una doble carrera como corresponsal radiofónico para la CBC y especialista en el campo de la ilustración astronómica. La ilustración astronómica es el negocio, exclusivo del siglo XX, de suministrar «concepciones artísticas» de los planetas, las galaxias, las estaciones espaciales y los proyectos de colonización para la NASA, los museos espaciales, los libros ilustrados, etc. Lo mismo que el arte de los patos y los ciervos salvajes, el arte astronómico es un campo especializado para expertos. (Los artistas *astronómicos* se irritan cuando se los confunde con los artistas de *ciencia ficción*).

En aquel momento de su carrera, a Lomberg se le consideraba el Peter Max⁷⁶² de la ilustración astronómica. Evitando por «demasiado fiel a Marte» la meticulosa técnica de maestro antiguo que empleaban los seguidores de Chesley Bonestell⁷⁶³, Lomberg pintaba los planetas y las galaxias en un estilo lejanamente inspirado por los carteles y las tapas de discos psicodélicos⁷⁶⁴. Por mucho que pueda parecer improbable, la combinación de ciencia rigurosa y sensibilidad pop era algo que podía atraer poderosamente a Sagan. Reconociendo esto, Lomberg le escribió una carta a Sagan. Sagan contestó diciendo que convendría que se conocieran. Así fue como se inició una colaboración de por vida⁷⁶⁵.

§. Gran solo a tumba abierta

Lo mismo que la ciencia, la celebridad puede ser cuestión de estar en el lugar apropiado en el momento apropiado. El gran salto de Sagan a la popularidad se produjo con su aparición en el *Tonight Show* del 30 de noviembre de 1973.

Con motivo de la salida a la venta de *La conexión cósmica*, el departamento de publicidad de Doubleday estaba intentando colocar a Sagan en programas televisivos de entrevistas. La casualidad quiso que Johnny Carson, entonces presentador del *Tonight Show* desde hacía mucho tiempo, viera un especial de televisión sobre los ovnis presentado por su rival Dick Cavett y en el que Sagan era uno de los expertos invitados. Carson quedó inmediatamente fascinado. Le dijo a su equipo. «Quiero a ese tipo⁷⁶⁶».

A Sagan se le adjudicaron los últimos quince de los noventa minutos que duraba el programa. Apareció después de un par de gemelos que tocaban música *country* a la armónica y de un cuervo mudo cuyo dueño *juraba* que el pájaro sabía hablar... pero que debía de haberse asustado por el jaleo.

Carson se atascó con la pronunciación del nombre de Sagan, inseguro de si debía sonar *saiguen* o *seigon*. Luego Sagan, sin el más mínimo síntoma de incomodidad, contestó con elegancia a las preguntas que se le formularon sobre los ovnis y la vida extraterrestre. «Era un apasionado de la astronomía y la ciencia en general», recuerda Carson, «y esa pasión era capaz de transmitirla al público general sin sonar condescendiente⁷⁶⁷». De modo que Carson dio el insólito paso de invitar de nuevo a Sagan para solo tres semanas más tarde y adjudicarle la media hora final del programa. Stuart Baur, de la revista *New York*, escribió:

Sagan impartió un curso intensivo de cosmología para adultos. Fue uno de los grandes solos a tumba abierta en la televisión nocturna. [...] Cuando Sagan terminó y se arrellanó en medio del silencio que había generado, uno habría apostado a que si entre los espectadores hubiese habido un millón de adolescentes, al menos cien mil de ellos habrían decidido de inmediato dedicarse de lleno a la astronomía⁷⁶⁸

La intervención en *Tonight Show* contribuyó a que de *La conexión cósmica* se hicieran veinte ediciones en tapa dura y rústica. Se vendieron más de 500.000 ejemplares⁷⁶⁹. Los cazadores de talentos

reconocieron a Sagan como una apuesta segura. Las misiones planetarias de la NASA suministraban un flujo continuo de nuevo material. Lo mismo cabe decir del inagotable manantial de los delirios populares.

En el programa de Dick Cavett se abordó el tema del Triángulo de las Bermudas. Sagan recurrió a los contraargumentos al uso: que algunos de los casos más citados eran invenciones reconocidas; que la cantidad de barcos y aviones perdidos en esta vasta y muy transitada zona de la superficie terrestre no era estadísticamente destacable; que era de esperar que *cualquier* desastre ocurrido en mitad del océano causara el hundimiento de una nave «sin dejar rastro». Qué raro, comentó Sagan, que «desaparezcan misteriosamente» barcos y aviones, pero nunca trenes.

«Veo que usted nunca ha cogido el tren de Long Island», dijo Cavett⁷⁷⁰.

En una tonta yuxtaposición, Sagan y el experimentador de las *Viking* Gil Levin coincidieron con Hermione Gingold⁷⁷¹ en el *Today Show*⁷⁷². Levin disertó con la monotonía típica de los científicos delante de las cámaras de televisión. Sagan habló con elocuencia sobre las implicaciones filosóficas de la búsqueda de vida en Marte. Tras esto, la señorita Gingold no pudo más que preguntar al presentador: «¿Y *yo* qué hago aquí?»⁷⁷³.

Por primera vez Sagan se hizo conocido de todos los estudiantes de Cornell. A mediados de los años setenta, una parodia del periódico del campus publicó una entrevista falsa con Sagan. Prácticamente, una de cada dos palabras estaba en cursiva o negrita. («Han

captado perfectamente su modo de hablar», pensó un estudiante⁷⁷⁴). La gente reconocía a Sagan por las calles de Ithaca. En el lapso de unos pocos años, Sagan se convirtió en uno de los pocos científicos de su tiempo reconocibles al instante.

Los más próximos a Sagan fueron muchas veces los más capacitados para aceptar su fama y, llegada la ocasión, ponerlo amablemente en su lugar. Hablando de su todavía reciente fama con Lederberg, Sagan comentó un día: « ¿Sabes? si acudiera a todas las reuniones a las que se me pide que asista, podría pasarme todo el tiempo yendo a reuniones».

«Eso no es nada», replicó Lederberg. «Si yo me pasara el tiempo solo *respondiendo* a todas las invitaciones para que asista a reuniones, podría pasarme todo el tiempo sin hacer nada más⁷⁷⁵».

Una persona que nunca perdió la perspectiva fue la madre de Sagan. Rachel asistió a una gran reunión en la que Carl comenzó a pontificar sobre un nuevo plan. « ¿Sabes lo que debería hacer...?», dijo.

«No, ¿*qué* va usted a hacer, señor Gran Carl Sagan?» preguntó Rachel. Su forma de hablar fue perfecta, tal como debía de dirigirse al Carl de tres años cuando este se ponía especialmente afectado⁷⁷⁶[285].

§. Muerte de un exobiólogo

Diez días después del debut de Sagan en el *Tonight Show*, Wolf Vishniac fallecía en la Antártida como consecuencia de una caída.

Vishniac no podía aceptar los informes de Horowitz y Cameron en el sentido de que el suelo de la Antártida era estéril... lo cual implicaba que en Marte no había vida y que la esterilización de las naves espaciales era innecesaria. Se enfrentaba a una decepción más personal además. La NASA decidió que en las *Viking* habría lugar solo para tres experimentos, no cuatro. El único que se suprimió fue la «Trampa para Lobos» de Vishniac. Era el más «húmedo» de los experimentos biológicos, el único que requería que los microbios marcianos pudieran prosperar en un medio acuoso líquido. Ese recorte en gastos lanzó por la borda una década de trabajo de Vishniac.

Vishniac respondió a estos reveses yéndose personalmente a la Antártida. Estaba decidido a demostrar que había microbios que Horowitz y Cameron habían pasado por alto. Para Vishniac, este fue un acto de bravuconería casi insensata. La polio infantil había atrofiado su brazo derecho. Tras no haber superado un reconocimiento médico que se requería de quienes iban a la Antártida, consiguió que un senador moviera algunos hilos por él. También se excusó de no seguir el curso de supervivencia de la marina normalmente exigido a los científicos que hacían trabajo de campo en la Antártida⁷⁷⁷.

En noviembre de 1973, Vishniac y un geólogo fueron en helicóptero desde la estación McMurdo, en la Barrera de Hielo de Ross, hasta un valle seco cerca del monte Baldr. Instaló sus instrumentos y los conjuntos de sencillas muestras de vidrio que le habían resultado

útiles en el cultivo de microbios del suelo. Un mes más tarde comenzó a recoger sus muestras.

El 10 de diciembre, Vishniac se adentró solo en la insomne noche estival de la Antártida. Dijo que iba a recoger algunas muestras y que regresaría al cabo de doce horas. La última entrada en su cuaderno registra una recogida de muestras a las 10:30 de la noche. La temperatura del aire era entonces de -26°C .

Las horas de la noche nominal pasaron. Comenzaba otro día antártico. Cuando Vishniac comenzó a retrasarse, se montó una expedición de búsqueda. Encontraron su cuerpo en una zona bastante alejada de las sendas marcadas, en una región nunca antes hollada por el hombre. Vishniac se había caído por un precipicio de 150 metros y dado varias volteretas por una escarpada pendiente. Fue hallado cerca de la base de los montes Baldr y Thor, dos nombres de dioses vikingos⁷⁷⁸.

§. Osos polares

La muerte de Vishniac a los cincuenta y dos años de edad fue un duro golpe para todo el grupo de las *Viking*. En Cornell se deploró especialmente. En su panegírico, Sagan dijo que Vishniac era «la primera persona desde Giordano Bruno que había perdido la vida buscando vida extraterrestre⁷⁷⁹». Sagan estudió minuciosamente los mapas de Marte, encontró un cráter sin nombre a la misma latitud en el extremo sur a la que Vishniac había muerto e hizo que se lo denominara Vishniac. Thomas Gold se hizo a sí mismo responsable de la muerte de Vishniac (solo porque había sido su comentario lo

que había llevado a la invención de la Trampa para Lobos). Veinticuatro años más tarde, sentado ante la mesa de su cocina en Ithaca —con Sagan entonces también fallecido—, Gold me dijo que *todavía* se considera responsable⁷⁸⁰.

Con tantos esfuerzos, y ahora una vida humana, sacrificados a la búsqueda de vida en Marte, era natural que se reexaminaran los cálculos. ¿Qué probabilidad había de que las *Viking* encontraran vida? En público, Sagan fue muchas veces evasivo, como el niño que no se atreve a hacer apuestas sobre que el caballito se encuentre debajo del árbol de Navidad. Presionado por un periodista en los largos días que precedieron al aterrizaje, Sagan solo pudo devolver la pelota. «¿Y usted qué dice?» preguntó al reportero. «¿Una entre diez mil? ¿Una entre cien mil? ¿Una entre un millón?».

El periodista dijo que lo más sensato parecía «una entre un millón». «Muy bien», dijo Sagan, «aquí está mi centavo. ¿Dónde está su dinero?»⁷⁸¹.

Otros miembros del equipo de las *Viking* probaron con la probabilidad subjetiva. Harold Klein, jefe del equipo de biología de las *Viking* (se había incorporado tras la muerte de Vishniac) saltó a la palestra con un cálculo aproximado de una probabilidad de encontrar vida de 1 entre 50. Klein empleó la «ecuación de Drake»... como recurso matemático para llegar a esa cifra⁷⁸². Vance Oyama, diseñador de uno de los experimentos biológicos de las *Viking*, situó la probabilidad de vida en el 50 por 100⁷⁸³. Norman Horowitz, diseñador de otro, optó por «no del todo cero⁷⁸⁴». Bruce Murray le dijo a un periodista: «Yo soy un geólogo como Dios manda,

comprometido, y ninguno de nosotros espera encontrar vida en Marte⁷⁸⁵».

En privado, Sagan le dijo a Clark Chapman que él creía que las probabilidades de encontrar vida en Marte eran del 50 por 100. La lógica que seguía Sagan era la del simple agnosticismo: había dos posibilidades (vida y no vida) y ninguna base para decantarse por una de ellas.

Chapman creía que las probabilidades eran mucho menores. Queriendo ser coherente con sus ideas, Sagan se apostó con Chapman una copa a que las *Viking* fotografiarían «osos polares» en Marte.

¿«Osos polares»? Esta era una de las ideas favoritas de Sagan. Como él decía, los osos polares son criaturas grandes y activas que viven en lo que consideramos un entorno hostil y empobrecido. La hierba no puede crecer en el hielo ártico, ni tampoco los ratones. Un ratón es tan pequeño que se congelaría rápidamente hasta quedar convertido en un pedazo sólido de carne de ratón. Los osos polares sobreviven porque su pesada mole los aísla de los gélidos vientos y los largos lapsos entre comidas.

El biólogo del siglo XIX Karl George Bergmann advirtió que las especies afines tienden a ser *mayores* en los climas *más fríos*... en la Tierra por lo menos. Aplicando la «regla de Bergmann» a Marte, que es *realmente* frío, Sagan concluía medio en serio que los animales allí debían de ser *enormes*. Podría haber «osos polares», esto es, formas de vida cuyo gran tamaño los protegería del frío, la sequedad y, tal vez, también los rayos ultravioletas⁷⁸⁶.

Sagan dio una amplia difusión a su idea de los «osos polares». Figuró en su siguiente libro divulgativo, *Other Worlds* [«Otros mundos»]. Agel quería que Sagan escribiera una versión simplificada de *La conexión cósmica* (a su vez una simplificación de *Vida inteligente en el universo*): *Other Worlds* fue eso; un original en rústica con muchas fotos y dibujos, y solo el texto suficiente para permitir la comprensión inmediata. Su texto en sans serif sobreimpreso en fotos en blanco y negro debió de ser la encarnación de algunos de los conceptos más «avanzados» del diseño de libros de los años setenta. La disposición del texto en doble página facilita la legibilidad. El texto está impreso sobre una fotografía de un oso polar en la nieve⁷⁸⁷.

Tal vez debería por tanto hacerse hincapié en que Sagan no esperaba que los «osos polares» marcianos se parecieran a los osos polares reales. En tratamientos más sobrios del tema, Sagan prefería el término «macrobio» —en oposición a «microbio»— para referirse a estas formas de vida lo bastante grandes para ser vistas. Él y Lederberg imaginaron un bestiario de posibles macrobios. Los *crístófagos* (comedores de hielo) podrían extraer agua del permafrost. Los *petrófagos* derivarían el agua de una dieta de rocas, según el modelo de las ratas canguro del desierto, que consiguen el agua que necesitan a partir de las semillas del desierto. El JPL encargó ilustraciones de estas ideas, y la revista *Time* publicó varias justo antes de que las *Viking* aterrizaran. El crístófago del artista no pareció convincente, más parecido al diseño de un aeropuerto

futurista que a algo vivo. La versión del petrófago resulta mejor, un pulpo tendido entre rocas y arena⁷⁸⁸.

§. Bruce Murray

A pesar de este auténtico entusiasmo, sería una distorsión decir que Sagan *creía* en sus «osos polares». El mismo término delata que va de broma. Demostrar que los argumentos de la biología polar de la Tierra podían funcionar en *ambos* sentidos era una manera de devolver la pelota al terreno de Horowitz y Murray.

Lo que Sagan sí creía era que las *Viking* estaban diseñadas para detectar el espectro más amplio posible de potenciales organismos marcianos... sin excluir organismos grandes y/o móviles. Fue *esta* convicción la que muchas veces llevó a Sagan a entrar en conflicto con los ingenieros y geólogos de las *Viking*.

En los medios de comunicación, la oposición a Sagan la encarnó a menudo la persona del geólogo y director del JPL Bruce Murray. La prensa presentó el conflicto de Sagan con Murray como un caso de moralidad científica: el visionario frente al metódico. Cada vez que Murray y Sagan aparecían juntos, el contraste era llamativo. Sagan tenía la innegable desenvoltura de alguien nacido para las cámaras de televisión. Murray parecía un empresario bajo y fornido al que nadie le había dicho nunca que no se pusiera chaquetas a rayas para salir en televisión⁷⁸⁹. Cuando se les pedía que justificaran la exploración espacial, Murray hablaba sin inmutarse de patriotismo. Sagan recitaba de carrerilla cinco razones y subrayaba las oportunidades para la colaboración internacional. (Hacia el final de

sus cuatro décadas de relación con Sagan, Murray confesó sentirse «como una extraña pareja de hermanos unidos por los ombligos⁷⁹⁰»). A su manera, a Murray le apasionaba la geología tanto como a Sagan la exobiología. En su época de estudiante del MIT, Murray había considerado la posibilidad de hacerse biólogo. Cambió de opinión tras visitar el despacho de un biólogo y encontrarse con que era una *Wunderkammer*⁷⁹¹ de tarros de especímenes llenos de formaldehído. El lugar le puso a Murray los pelos de punta. La geología prometía un tipo de trabajo más saludable, más al aire libre.

Como muchos de los debates científicos, el de la vida marciana estaba enraizado en predisposiciones personales. Poco antes del aterrizaje de las *Viking*, a Sagan se le preguntó por qué la posibilidad de vida en Marte era tan importante. «Yo creo que es debido a que a los seres humanos les encanta estar vivos», respondió, «y tenemos una resonancia emocional con algo más vivo en lugar de con un átomo de molibdeno⁷⁹²».

Pero para Bruce Murray, Marte era exactamente como en las fotos de la *Mariner*. Tenía volcanes y cañones, tempestades de polvo, cráteres y casquetes polares. Marte no necesitaba de vida para ser interesante. Y no podía entender por qué Sagan estaba tan preocupado por la vida⁷⁹³.

§. Tienda de mascotas

Sagan tenía muchas ideas sobre cómo maximizar las probabilidades necesariamente imponderables de detectar vida. Una de ellas era

una «linterna». «No deja de asaltarme la recurrente fantasía», dijo Sagan, «de que al despertarnos una mañana vemos en las fotografías alrededor de las *Viking* huellas de pisadas hechas durante la noche, pero nunca llegaremos a ver la criatura que las hizo porque es nocturna⁷⁹⁴».

Lederberg tenía dudas sobre esto. Esperaba que cualquier oso polar que hubiera estuviera profundamente dormido, conservando su calor a lo largo de la gélida noche marciana⁷⁹⁵. Pero el jefe del equipo de imágenes Thomas Mutch apoyó a Sagan en el asunto de la linterna porque creía que les permitiría observar la formación de escarcha.

Las realidades de la ingeniería echaron atrás la idea. La energía de las *Viking* procedía de dos generadores de treinta y cinco vatios... apenas adecuados para encender la minúscula bombilla al fondo de un frigorífico. No podían desviar más que una fracción de la energía total a una linterna, y probablemente no sería lo bastante brillante para ver mucho.

Otra de las ideas de Sagan rechazadas demostraba una ingeniosa economía de medios: la pintura comestible. Sugirió que el módulo de las *Viking* lo pintaran con varios tipos de nutrientes. Este «cebo» tal vez atrajera alguna vida marciana, con lo cual se aumentarían las posibilidades de que las cámaras vieran algo vivo. Utilizando zonas de diferentes nutrientes (por ejemplo, aminoácidos de quiralidades opuestas, derecha e izquierda) sería posible ver si algunos atraían (¿o envenenaban?) a los marcianos más que otros.

Esta prueba tal vez revelara algo de la bioquímica marciana. Ni siquiera los experimentos de biología se diseñaron para hacer eso. Como miembro del equipo de imágenes, Sagan era el más directamente preocupado por las cámaras de las *Viking*. Las *Viking* no llevaban cámaras convencionales de televisión. Un enlace de vídeo en tiempo real desde Marte requeriría una anchura de banda excesiva. Al comienzo de la planificación de la misión se había pensado en almacenar imágenes en caché en cinta de vídeo y retransmitirlos a la Tierra en diferido. Una vez más, la esterilización planteaba un problema. Las temperaturas necesarias destruían la cinta de vídeo.

Lo que en su lugar instalaron fue una ligera cámara electrónica inventada por ITEK, una empresa de Lexington, Massachusetts. La cámara de ITEK solo realizaba fotogramas. No «sacaba» una instantánea como hacen las cámaras digitales de hoy en día. Esencialmente era un fax. Un espejo móvil escrutaba el paisaje marciano, obtenía una línea vertical cada vez y la mandaba por fax a la Tierra, donde las líneas de datos se encajaban hasta formar una imagen panorámica. Cada módulo tenía dos cámaras a cierta distancia entre sí. Esto hacía posible obtener imágenes en tres dimensiones que podían verse con gafas especiales.

El insólito diseño de la cámara preocupaba a Sagan. En su opinión, la cámara era un experimento de biología... el menos dependiente de las pre concepciones sobre la bioquímica alienígena. «Una jirafa basada en el silicio», le dijo a un entrevistador de la serie *Nova* de la PBS, «sería detectable si pasase junto a la cámara de la *Viking*». Pero

mientras que los documentos no se mueven durante el tiempo que cuesta enviarlos por fax, una jirafa marciana *tal vez* se moviera más rápido que las cámaras *Viking* al ejecutar sus barridos. Esto podría distorsionar su imagen de manera rara. Las criaturas que se movieran *rápidamente* serían tan invisibles como los peatones en una fotografía tomada con exposición dilatada de las calles de una ciudad⁷⁹⁶.

* * * *

El jefe del equipo de imágenes, Thomas Mutch, no estaba muy preocupado por el rápido movimiento de los marcianos. Mutch era un geólogo avezado, un hombre con una gran pasión por las montañas. (Sería una montaña lo que un día lo mataría: en 1980 murió en el curso de una escalada en el Himalaya). Mutch tenía una mirada mansa y un sentido del humor seco basado en la medida. «No creo que los ingenieros se estén regodeando en la ignorancia de lo que queremos hacer, Carl», decía. Este parecía ser el enfoque adecuado para mediar las disputas⁷⁹⁷. Mutch era un hombre al que casi todos admiraban. Un geólogo dijo que admiraba a Mutch por no *haberle pegado un tiro a Carl Sagan*⁷⁹⁸.

Lo que más preocupado tenía a Mutch era que la cámara-fax de las *Viking* se estaba inventando mientras se construía. ¿Y si no funcionaban? Mutch no dejó de incordiar a los de ITEK para que le dejaran verla en acción.

No le concedieron permiso hasta agosto de 1974, cuando era demasiado tarde para hacer gran cosa si se encontraba algún defecto. El diseño estaba congelado, y ya se habían enviado varias cámaras a la planta de Martin Marietta en Denver para su incorporación a las *Viking*.

Para el fabricante, las cámaras eran como coches nuevos. Cada kilómetro en el cuentarrevoluciones contaba. El equipo de imágenes tuvo que contentarse con probar algunos «deshechos de fabricación» que *no* iban a ir a Marte. Los científicos querían llevarse algunas cámaras al desierto. Les dijeron que eso era imposible. Las cámaras (las defectuosas cámaras excedentes) eran demasiado frágiles para transportarlas por autopista. Mutch quería saber cómo iban a sobrevivir estas frágiles cámaras si se las metía en un cohete y se las enviaba a Marte.

Tras unas cuantas pruebas iniciales a las mismas puertas de la planta de Martin Marietta, un mandamás de la empresa cambió radicalmente de opinión. Decidió que tal vez estaría bien llevar la cámara a alguna parte que *realmente* pareciera Marte. El equipo de imágenes se mostró de acuerdo en reunirse al día siguiente en el Monumento Nacional de las Grandes Dunas de Arena, una árida región de Colorado. De camino, Sagan se detuvo en una tienda de mascotas. Consiguió una culebra de jaretas, un camaleón y dos tortugas.

A la mañana siguiente, el grupo comenzó a sacar fotografías. La cámara funcionó a la perfección. Concluidas las pruebas rutinarias, llegó la hora del circo de Sagan. Sagan fue colocando sucesivamente

sus sucedáneos de marcianos en la arena delante del módulo. La tortuga fue la especie más fotogénica. Cuando se movió hacia la cámara, su imagen se convirtió en un extravagante río de caparzones de tortuga. La cabeza y los miembros no se veían. Cuando se movía en la dirección opuesta, se comprimía.

La serpiente y el camaleón, sencillamente, eran demasiado rápidos. Revoloteaban en el enrarecido aire, dejando en la fotografía del escáner menos de un píxel. La cámara no pudo captar más que sus huellas en la arena.

Sagan lo dejó bien claro. Alguien que *supiera* lo que es una tortuga tal vez no la reconocería a partir de las imágenes distorsionadas. El problema de reconocer una criatura alienígena de apariencia y movimientos desconocidos sería formidable. Las criaturas rápidas serían invisibles.

En aquel momento ya solo era viable introducir arreglos en los programas informáticos. La cámara podía programarse para que detuviera su desplazamiento horizontal y escrutara una única línea vertical repetidamente. Esto, de manera parecida a si se mira a través de una raja en una puerta, se convertiría en un sensible detector de movimientos. Los cambios en los valores de brillo en esa línea indicarían el movimiento de algo delante de ella, aunque sin mostrar su aspecto. Estos escrutinios de una única línea se programaron por la insistencia de Sagan.

Los ánimos estaban tan exaltados que el grupo terminó el día con una foto con truco. La cámara tardó unos diez minutos en producir un retrato panorámico del grupo. Los científicos «se clonaron» a sí

mismos posando inmóviles, saltando a pídola delante de la cámara y volviendo a posar una y otra vez hasta formar una multitud de Carl Sagans y Thomas Mutchers y los demás, todos reunidos en medio de un desierto de Estados Unidos⁷⁹⁹.

§. Ann Druyan

En sus viajes a Nueva York, Sagan comenzó a alojarse en el apartamento de Timothy Ferris. Como redactor de *Rolling Stone*, Ferris solía recibir un montón de invitaciones a acontecimientos glamorosos. Sagan lo acompañaba de vez en cuando⁸⁰⁰.

En el otoño de 1974, la escritora Nora Ephron organizó una cena bufé en su apartamento de Manhattan. Ephron era amiga de Ferris y también conocía a Sagan. En una conferencia auspiciada por el *Washington Post*, Sagan había caldeado el ambiente haciendo una pregunta para evaluar la cultura científica de los presentes. Solo una persona en la sala dio la respuesta correcta: Ephron.

De modo que Ephron invitó a Carl y Linda; a Timothy y su prometida, Ann Druyan; al productor cinematográfico David Obst y su esposa, Lynda, que era escritora; al crítico de teatro Frank Rich; al historiador Taylor Branch⁸⁰¹.

La novia de Timothy, Annie (como todo el mundo la llamaba), era una aspirante a novelista. A sus veinticinco años, era alta, elegante y de una belleza espectacular. Aunque no parecía un «ratón de biblioteca», amaba los libros. De niña, en Queens, Nueva York, se leyó las obras de Mark Twain con una linterna debajo de las mantas por la noche. En la Universidad de Nueva York estudió literatura un

poco informalmente, pues fue en plenos años sesenta. Luego trabajó en una serie de trabajos diurnos mientras escribía una novela en su apartamento del Upper West Side⁸⁰². El libro, *A Famous Broken Heart* [«Un famoso corazón roto»], era una fantasía cómica sobre unos personajes literarios en el limbo, a la espera de que se les «asignasen» novelas. Esto le permitió utilizar personajes como Willy Loman y la señorita Habisham (el «corazón roto» del título)⁸⁰³.

Tan culta como era, Druyan nunca había oído hablar de Carl Sagan. Ephron le aseguró que era una persona fascinante, no el científico típico. Cuando Annie llegó a la fiesta, se encontró con un hombre revolcándose por el suelo, riendo casi histéricamente por algo que alguien debía de acabar de decir. Era Carl.

Annie y Carl congeniaron de inmediato. A Carl le impresionó su conocimiento de la historia del béisbol. Annie podía recitar de un tirón estadísticas y otros datos menores de las ligas mayor, menor y negra. Había viajado a Cooperstown para las inducciones del Salón de la Fama⁸⁰⁴. También hablaron del capitalismo y de León Trotski, que había escrito una *Historia de la Revolución rusa* mordazmente divertida antes de que unos asesinos bolcheviques le abrieran la cabeza con un martillo⁸⁰⁵.

Annie decidió que verdaderamente, con las mangas de la camisa remangadas y su cálida sonrisa, Carl no era en absoluto un científico típico⁸⁰⁶.

§. Utilización como extraterrestre

En el otoño de 1974 se envió al espacio otro «mensaje a los extraterrestres». El Observatorio de Arecibo de Cornell estaba mejorando su radiotelescopio con un transmisor de medio millón de vatios y una nueva superficie reflectante. Para celebrarlo, Frank Drake quiso *enviar*, en lugar de esperar a oír, un mensaje.

El mensaje sería una versión aumentada de la desconcertante imagen que había dejado perpleja a la Orden del Delfín, una serie de 1679 bits que podían ensamblarse —solo de un modo— para formar una imagen. La imagen, setenta y tres líneas de veintitrés píxeles, sería un diagrama cósmico lleno de información adecuada.

Drake envió al personal del Centro Nacional de Astronomía e Ionosfera (NAIC, en sus siglas inglesas) un memorándum en el que pedía sugerencias sobre el contenido del mensaje. Sagan, que no era miembro del NAIC, no recibió el memorándum. En lugar de eso, Drake planeó utilizar a Sagan como extraterrestre.

Esto tuvo lugar durante una larga comida en el club del cuerpo docente de Cornell. Sin decir una palabra, Drake colocó su diagrama cósmico delante de Sagan, y Sagan trató de descodificar la imagen.

Sagan lo hizo muchísimo mejor en esta «prueba» que en la primera. Para las personas normales que la ven, solo hay una parte evidente del diagrama, una figura humana hecha con palotes. Para un astrónomo resultan casi igual de evidentes los esbozos granulados de la antena de radar de Arecibo y el Sistema Solar. Sagan obtuvo eso, información sobre nuestro código genético y un sistema

numérico binario empleado para dar información sobre tamaños. Sagan y Drake quedaron satisfechos⁸⁰⁷.

El 16 de noviembre de 1974, a la una de la tarde, unas 250 personas se reunieron bajo una carpa en Arecibo para la inauguración. El mensaje se emitió en dirección al cúmulo globular M13, en aquella época situado en la vertical de la zona. M13 es una ciudad de estrellas, unos 300.000 soles embutidos en una zona del cielo de aproximadamente el tamaño de la Luna llena. Esto aumentaba la probabilidad de que hubiera una especie inteligente en algún lugar dentro de la cobertura del haz de emisión. M13 está a 25.000 años luz de distancia, lo cual significa que la respuesta tardaría 50.000 años en volver.

Nadie sabía qué velocidad dar al mensaje. Drake decidió simplemente conectar la transmisión al sistema público de megafonía y pasarlo a un ritmo que pareciera adecuado. Transmitido a diez bits por segundo, producía un inteligible *di-di-da-di-da...* Para los asistentes la transmisión fue una experiencia emocional, no menos que los lanzamientos de cohetes para los científicos espaciales y sus familias. Hubo lágrimas y suspiros⁸⁰⁸. Un ingeniero de la sala de control advirtió que los primeros seis bits sonaban como *HI*⁸⁰⁹ en código Morse⁸¹⁰.

§. «Hagámoslo»

La remodelación del telescopio de Arecibo motivó a Sagan para realizar una de las observaciones científicas más audaces de su época. Por un tiempo, su resultado negativo lo anonadó incluso a él.

Comenzó con la idea de Shklovski y Kardáshov sobre la observación de galaxias próximas en busca de señales extraterrestres. Shklovski llevaba mucho tiempo dando pistas de que los soviéticos estaban a punto de realizar tal búsqueda⁸¹¹. Había habido un intento poco entusiasta. En 1968, en el curso de una inspección de estrellas cercanas, V. S. Troitski, de la Universidad Estatal de Gorki, dirigió su antena parabólica hacia la galaxia de Andrómeda. No encontró nada. Pero Troitski había utilizado una antena parabólica de unos 15 metros⁸¹², más pequeña aún que la empleada por Drake para Ozma. Arecibo tenía una antena parabólica de *más de 300 metros*. De manera que Sagan estaba ansioso por utilizar Arecibo para buscar señales extragalácticas. Llamaba a Drake y decía: «Hagámoslo». O bien se encontraban en Cornell. «Hagámoslo⁸¹³». Durante un tiempo, la mejora del telescopio fue un impedimento. La antena tendría tanta más capacidad luego, argumentó Drake, que bien podían esperar. Completada la remodelación, redactaron una propuesta, y en 1975 lo intentaron por fin.

* * * *

La ubicación de Arecibo se decidió deslizando una moneda de 25 centavos por encima de un mapa de Puerto Rico. A la escala del mapa, la moneda representaba la antena parabólica de más de 300 metros que necesitaban construir. La moneda vino a detenerse en una hondonada natural de aproximadamente el tamaño y la forma de la antena planeada.

Fue así como el observatorio se instaló en medio de ninguna parte. A quienes visitan Arecibo por primera vez les sorprende el hecho de que el telescopio esté a casi un día de viaje por carretera del aeropuerto de San Juan. ¿Cómo puede haber *nada* en Puerto Rico a un día de viaje en coche? La respuesta son las estrechas carreteras montañosas sin ningún carril de adelantamiento y sí unos cuantos camiones lentos.

Arecibo es un lugar de puestas de Sol espectaculares, tormentas formidables y serenatas nocturnas de *coqui*... diminutas ranas invisibles de nombre onomatopéyico. Puede ser un puesto de avanzada muy «colonial»: los radioastrónomos estadounidenses no siempre hablan español, y los de Arecibo son famosos por su incapacidad para aprender el idioma y la cultura. Los nacionalistas portorriqueños sospechan que «El Radar», como ellos lo llaman, tenga algo que ver con nefandas operaciones militares. Ha habido amenazas de sabotaje.

Los servicios son escasos. A mediados de los años setenta no había ni siquiera un aparato de televisión. Durante los juicios por el asunto *Watergate*, James Cordes, de Cornell, conectó en secreto una antena con la pantalla de vídeo del observatorio a fin de emplearla como televisor y ver las repeticiones de las audiencias de cada día. Cordes nunca le dijo a Sagan que estaba utilizando la misma pantalla de vídeo que Sagan empleaba para su trabajo en la SETI⁸¹⁴.

§. Optimistas disparatados

Cuando Sagan llegó a Arecibo era como el protagonista de una película de vaqueros que no supiera montar a caballo. El defensor de la búsqueda de inteligencia extraterrestre más famoso del mundo nunca había llevado a cabo un estudio para la SETI.

Pese a lo ansioso que debía de estar por ganarse sus espuelas, esto no afectaba a su ego. Sagan hizo un auténtico esfuerzo por empaparse de tecnología. Él y Drake estaban haciendo algo que propiamente hablando nunca antes se había hecho, algo que podría acabar consiguiendo detectar vida inteligente en el universo. «Fue un gran viaje, aquel era el telescopio más grande del mundo, y teníamos los mejores ordenadores del mundo», me dijo Drake. «Yo creo que Sagan creía que en el plazo de uno o dos años íbamos a detectar radioseñales⁸¹⁵».

Sagan y Drake se alojaban en un pequeño hotel en primera línea de playa frecuentado por veraneantes. Cada día, un anciano encargado del hotel los despertaba a las cuatro de la madrugada. Sobreponiéndose al sueño, se metían en un coche. Drake conducía, esquivando pollos y sapos. Sagan, medio despierto, mascaba restos de pan de ajo como desayuno⁸¹⁶. Cuando llegaban al observatorio, amanecía en el cielo caribeño. Las observaciones programadas en los telescopios, y no la oscuridad, dictan el programa de un radioastrónomo.

El plan consistía en observar cuatro galaxias cercanas en la frecuencia de emisión del hidrógeno neutro de 1.420 MHz. La elección obvia era M31, la gran nebulosa de Andrómeda. Es la mayor de las galaxias cercanas. Por desgracia, Andrómeda cae

bastante al norte en el cielo, y Arecibo está en los trópicos. A diferencia de un telescopio de aficionado, la orientación de la gran antena parabólica era limitada. Llevado a la posición más septentrional a la que podía apuntar, el haz del telescopio apenas recortaba las zonas meridionales de la galaxia. No podían abarcar toda la galaxia. Esta era una suerte imprevisible, pues la galaxia de Andrómeda no es, en extensión angular, más que aproximadamente del tamaño de una moneda de 25 milímetros de diámetro sostenida con el brazo extendido.

No obstante, decidieron intentarlo con la parte de la galaxia de Andrómeda que el telescopio *podía* alcanzar, incluidas sus dos pequeñas galaxias satélite, M32 y NGC 205. Estas dos galaxias son lo bastante compactas para caber cada una en un único apuntado del telescopio. También investigaron M33, una galaxia espiral en la constelación del Triángulo.

Su receptor tenía capacidad para 1.008 canales de frecuencia a la vez. (Ozma solo podía recibir uno a la vez). Esa era una gran comodidad, aunque teóricamente sintonizaban en una única frecuencia. El movimiento de la Tierra, así como el del planeta presuntamente transmisor, cambiaba las frecuencias. Es necesario buscar en un amplio rango de frecuencias próximas a los 1.420 MHz para estar razonablemente seguro de recibir una señal nominal de 1.420 MHz

Los resultados se mostraban en un osciloscopio. Un cañón de electrones pintaba la pantalla con puntitos de luz verdes: un radioespectro. Creían que una señal artificial aparecería como un

punto o puntos mucho más arriba del resto del espectro. El lenguaje corporal de Sagan le produjo una impresión indeleble a Drake. Durante los primeros minutos, Sagan estuvo sentado rígidamente hacia delante en su asiento, con la espalda en un ángulo de casi cuarenta y cinco grados. Consiguió que sus ojos estuvieran lo más cerca posible de los fósforos verdes. No iba a parpadear ante la *historia*⁸¹⁷.

El primer espectro era virtualmente una línea plana. Nada.

La antena se desplazó imperceptiblemente y el proceso comenzó de nuevo. Un nuevo espectro apareció en la pantalla cinco minutos más tarde. Sagan volvió a inclinarse hacia delante. Tampoco nada. A lo largo de la búsqueda, la postura de Sagan cambió. Se arrellanó en su asiento, desalentado. No había nada en toda la galaxia del Triángulo.

Se pasaron 100 horas de observación⁸¹⁸. «Todo lo que vimos fueron estables espectros planos», dijo Drake. «Al cabo de dos noches así se hace aburrido de veras. Pero para Carl fue una auténtica frustración. Realmente tenía la sensación de que en el plazo de horas lo conseguiríamos⁸¹⁹».

* * * *

«Era una sensación real de depresión», dijo Sagan de esta reacción, «no una simple frustración: era evidente que en ninguna de aquellas estrellas había nadie tratando de comunicar con nosotros⁸²⁰». Sagan estaba demasiado desalentado para publicar el resultado

adecuadamente (un resultado negativo sobre una cuestión tan importante habría encajado en *Icarus*). En lugar de eso, lo enterró en el *Informe Trimestral del Observatorio de Arecibo*. Un único párrafo minimizaba la observación como una manera de poner a punto el equipo. Decía así:

*La noche del 24 al 25 de marzo se puso brevemente a prueba por primera vez el nuevo autocorrelador y la sensibilidad de detección. Con el telescopio de Arecibo se recogieron señales normales de comunicación terrestre reflejadas desde la Luna a casi 430 MHz, y se analizaron con el cuadrante de los 252 primeros canales del correlador. Más tarde esa misma noche, a 1.420 MHz se observaron varias fuentes galácticas y extragalácticas. No se detectaron señales no terrestres de banda estrecha*⁸²¹

La importancia del resultado negativo —o falta de resultado— de Sagan y Drake puede debatirse hasta el infinito. Este es el gran peligro para los profesionales de la SETI, donde *todos* los resultados (hasta ahora) son negativos, y *ningún* resultado negativo parece ser significativo.

Como mínimo, la observación arrojó agua fría a la más desenfadada teorización de Green Bank y Biurakan. Si hubiera *miles* o *millones* de civilizaciones super avanzadas distintas por cada galaxia, uno podría imaginar que al menos una estaría lo bastante interesada en comunicarse para emitir a 1.420 MHz con la potencia de una estrella (o en una selección de frecuencias que incluyera los 1.420

MHz, o en *todas* las frecuencias posibles). Parece ser que el estudio de Sagan y Drake descartó eso.

No podía explicar el resultado negativo, es decir, si no había vida inteligente en las otras galaxias o si había extraterrestres avanzados pero no tenían ningún interés en comunicar con seres tan primitivos como nosotros, o si la idea de Kardáshov de una civilización canalizando la energía de una estrella en faros extragalácticos era simplemente absurda. Ahora la mayoría de los participantes en la SETI suelen preferir la tercera explicación. «Cuanto más lo piensas, menos significa», dice William Newman... y no cree que Sagan rumiara mucho al respecto después⁸²².

No obstante, el resultado negativo tuvo su efecto incluso en el estoico Drake. «Si alguna vez hubo optimistas disparatados, ya no los hay», escribió poco después del estudio de las galaxias. «En cierto sentido, me alegro. Los inestimables beneficios del conocimiento y la experiencia que derivarán del contacto interestelar no deberían obtenerse demasiado fácilmente. [...] Espero que sea una norma cósmica: entre las civilizaciones no habrá niños malcriados. Deben ganarse el derecho a su herencia⁸²³».

§. Defección

El resultado de Arecibo fue una decepción especial para la comunidad soviética de la SETI. Un soviético que se lo tomó muy a pecho fue I. S. Shklovski. Concluyó que la inteligencia extraterrestre o bien no existe, o es sumamente rara; probablemente somos la

única raza tecnológica actualmente existente en nuestro grupo de galaxias⁸²⁴.

¿Y la ecuación de Drake? Al menos uno de los cálculos aproximados tenía que estar equivocado... *muy* equivocado. Shklovski sospechaba que el gran error era la vida promedio de una civilización comunicativa. Era lo único especulativo. En el sombrío análisis de Shklovski, la vida de las civilizaciones tecnológicas era breve porque todas se autodestruían.

Sobre Shklovski pesaba el hecho de que todos los modos en que una especie extraterrestre podía llamar la atención sobre sí misma a escala cósmica —faros intergalácticos, cohetes interestelares— implicaban cantidades fabulosas de energía. Para moverse por su galaxia, una civilización necesitaría invertir mucha más energía de la contenida en todas las armas nucleares de los arsenales de la Tierra. Naturalmente, antes de que este nivel de tecnología se utilizara para idealistas empresas científicas, se emplearía en armamento, y esa era la clave del misterio. Las armas que se fabrican se emplean. Al parecer, era una ley de la naturaleza que las civilizaciones tecnológicas perezcan en un holocausto planetario antes de ponerse a mandar mensajes o naves espaciales por la galaxia.

Shklovski publicó su nueva visión de las cosas en un artículo aparecido en 1976 en la revista rusa *Voprosy Filosofii*⁸²⁵. El título del artículo se traduce como « ¿Podría la vida inteligente en el universo ser única? »⁸²⁶. La noticia de la apostasía de Shklovski se difundió por toda la comunidad de la SETI. Para Sagan fue un contratiempo.

Shklovski había sido uno de los primeros en compartir un sueño por tantos considerado descabellado. Ahora —y durante la década de vida que le quedaba a Shklovski—, Sagan dedicaría sus ocasionales encuentros a tratar de reconvertir a Shklovski. Sagan recitaba todos los argumentos: que los extraterrestres estaban ahí fuera pero habían decidido dejarnos en paz por nuestro propio bien; que estaban intentando comunicarse por medio de alguna modalidad alienígena no inventada en la Tierra; que podían estar recibiendo señales de civilizaciones cercanas, no mucho más avanzadas que la nuestra. Sagan nunca consiguió hacer que Shklovski cambiara de opinión. A juicio de Shklovski, en Arecibo Sagan y Drake habían llevado a cabo el experimento Michelson-Morley de la SETI. El supuesto mensaje etéreo simplemente no estaba allí⁸²⁷.

§. Ajedrez suicida

La nueva casa de los Sagan se acabó por fin. Carl, Linda y Nicholas se mudaron a ella para el año académico 1975-1976⁸²⁸. Rasgo exclusivo de la casa era una maqueta tridimensional de una galaxia. Jon Lomberg había concebido la idea de una maqueta de galaxia consistente en muchas hojas de vidrio colocadas verticalmente en paralelo. Las estrellas y las nebulosas se pintarían en uno u otro de los paneles con pintura fluorescente, lo cual crearía un efecto tridimensional como el de la animación en varios planos de las películas de Disney. Idealmente, la maqueta se instalaría en una habitación oscura. «Luces negras» ocultas harían brillar las estrellas

pintadas. Como el vidrio sería invisible, las estrellas parecerían flotar en el espacio. Sería como la holocubierta de *Star Trek*... o como el famoso «mapa de estrellas» que Líder enseñaba a Betty Hill. En cuanto se enteró, Sagan quiso tener una a toda costa. Encargó a Lomberg que la construyera y la instalara en una habitación en la que pudiera mostrarse a los visitantes.

«Tengo dos comentarios», dijo Isaac Asimov cuando la vio. «Uno: esto ya lo inventé yo. Dos: esta habitación oscura sería un lugar estupendo para darse el lote⁸²⁹».

* * * *

Al crecer, Nick Sagan consideró a su padre y a su madre como diametralmente opuestos. Su padre era la encarnación de la ciencia, y su madre la encarnación del arte; musas antitéticas conviviendo bajo el mismo techo⁸³⁰.

Los intereses artísticos de Linda incluían ahora el cine. La industria cinematográfica de Ithaca no estaba muerta, como demostraron varios documentalistas que trabajaban en la órbita de la universidad. Linda produjo el documental *Two Ball Games* [«Dos juegos de pelota»] con el cineasta de Ithaca David Gluck. También hizo una película sobre la conducción bajo los efectos del alcohol, narrada por Dick Cavett, que se hacía ver a los arrestados por ese motivo.

Carl, mientras tanto, estaba intentando aprender el arte de ser padre. Un día se quedó de una pieza cuando al preguntarle a Nick

qué quería ser de mayor el niño respondió: «Un papá y un presentador». Un presentador de un programa de televisión⁸³¹.

Nick compartía con su padre el interés por la mitología grecorromana. «¡Soy Pan!» anunció. Adoptando la identidad temporal de un dios o un mortal pagano, le encantaba contar sus relaciones con las otras figuras del mito clásico⁸³².

Carl insistió en que Nick leyera los libros que a él le habían influido de niño, como las novelas de Marte de Burroughs y *El conde de Montecristo*. En una ocasión, mientras Nick estaba felizmente inmerso en un tebeo de *Superman*, Carl mencionó que había otro superhombre. Astutamente comparó y contrastó las versiones de Friedrich Nietzsche y de DC Comics. Nick dijo que solo quería que su padre le dejara leer el tebeo tranquilo⁸³³.

Un día, en la guardería de Nick se pidió a los niños como trabajo artístico de clase que dibujaran sus cuerpos en grandes hojas de papel, recortaran las siluetas y añadieran unas cuantas manchas para los ojos, la nariz y la boca. Nick se llevó su autorretrato a casa. Su padre le echó un vistazo y decidió que se parecía asombrosamente a los frescos de Tassili. Había quienes presentaban como pruebas de visitas extraterrestres estas antiguas pinturas murales del norte de África de seres con ojos saltones. En *Other Worlds*, Carl publicó el dibujo de Nick como refutación de la hipótesis extraterrestre⁸³⁴.

Carl compró una mesa de *ping-pong*, y jugó con Nick mucho. La especialidad de Carl eran los mates. Nick se hizo experto en contrarrestarlos dándole un efecto hacia atrás a la pelota. En la

pared junto a la mesa había un cartel grande de la Luna. Nick modificó creativamente las reglas para permitir los rebotes en la «luna⁸³⁵».

* * * *

A Dorion y Jeremy les chiflaba el béisbol. En una ocasión, Jeremy sorprendió tiernamente a su padre cuando se refirió a una limpiadora de Cornell como «Babe». En su tarjeta de identificación ponía «Ruth», que Jeremy relacionaba con el *babe* del béisbol⁸³⁶. Dorion insistió en enseñar a jugar a una alumna improbable, su abuela Rachel. Dorion se disculpaba cada vez que Rachel fallaba un golpe insistiendo en que su lanzamiento había sido malo⁸³⁷.

Carl enseñó ajedrez a sus tres hijos. A los chicos el ajedrez normal les parecía un poco soso y se divertían con variantes inventadas: versiones aceleradas contra el reloj, y el «ajedrez suicida», en el que ganaba el primer jugador en perder todas sus piezas. Las normas establecían que cada jugador capturara las piezas del otro siempre que fuera posible. Nick observó: «En este juego la reina es una pieza muy peligrosa⁸³⁸».

Los chavales eran naturalmente conscientes de que su padre consumía marihuana. Durante unas vacaciones que los Sagan y los Grinspoon pasaron juntos en Trinidad, Dorion, Jeremy y David Grinspoon decidieron que sería interesante espiar en una de sus fiestas con «maría». Se levantaron de la cama y se acercaron sigilosamente a la casita de sus padres. Las carcajadas de los

adultos eran tan contagiosas que los niños apenas pudieron permanecer en silencio mientras miraban por las ventanas⁸³⁹.

§. Cuenta atrás

Carl, Linda y Nick pasaron buena parte del mes de agosto de 1975 en Florida. Habían ido a presenciar el lanzamiento de la *Viking 1* a Marte. Dos horas antes del planeado despegue el 11 de agosto, los trabajadores descubrieron una válvula corroída. Probablemente habría funcionado, pero no se atrevieron a poner en riesgo una nave espacial de medio billón de dólares por una válvula barata. El lanzamiento se pospuso hasta el 14 de agosto.

En la confusión de ese aplazamiento, alguien apretó un interruptor y lo dejó encendido, con lo que se agotaron algunas baterías. Cuando se descubrió el problema, las baterías estaban produciendo unos anémicos nueve voltios. Esperaban treinta y siete.

Cambiar las baterías de la *Viking* no era tan sencillo. Los técnicos tendrían que abrir el escudo de esterilización, sustituir las baterías e iniciar de nuevo el proceso de esterilización. Por suerte, había *dos Viking*. Las intercambiaron. La antigua *Viking 2* se convirtió en la nueva *Viking 1*.

El reconfigurado cohete despegó el 20 de agosto de 1975 a las 19:22 según el horario de verano del este de Estados Unidos. Un científico del proyecto calificó el lanzamiento de «un lío de narices⁸⁴⁰».

* * * *

Como consecuencia de los retrasos, la familia Sagan hubo de alojarse en la Ramada Inn de Playa Cocoa, matando el tiempo y preguntándose ansiosamente si quedarse unos días más o renunciar y marcharse a casa. Lederberg estaba allí también, ahora con un estado de ánimo algo más pesimista. Le preocupaba además que en la atmósfera de Marte no hubiera gases en desequilibrio químico⁸⁴¹.

Carl llenó las horas jugando con Nick y los demás niños en la piscina, a veces impartiendo charlas improvisadas sobre ciencia. El periodista Henry S. F. Cooper Jr. grabó un fragmento de estas charlas junto a la piscina, sobre el tema del módulo de la *Viking*:

« ¿Y si explota?» preguntó el niño con bañador rojo.

«Esa es una de las razones por las que tenemos dos», dijo Sagan.

« ¿Y si una pata se desprende?» preguntó la niña con coleta. Esto le había pasado a la maqueta que Sagan tenía en la mano.

«Entonces cojeará... la Viking inclinada», dijo Sagan.

« ¿Y si un marciano le saca un ojo?» preguntó otro chico.

« ¡Eso será tremendo! Entonces el otro ojo lo verá».

« ¿Y si los marcianos tienen armas sofisticadas que la hagan estallar?» preguntó otra niña.

«Entonces tendremos un módulo estallado», dijo Sagan «Y tal vez las cámaras fotografían a los marcianos haciendo estas cosas malas. Pero lo más probable es que los marcianos no sean malos. O serán amables o no nos harán caso»⁸⁴².

§. Vida en las nubes

Cuando las *Viking* partieron en busca de vida en Marte, Sagan volvió a ocuparse de un tema aún más especulativo: la vida en *Júpiter*.

La noción, necesariamente, había cambiado mucho desde la primera vez que Sagan la mencionó. En la época de la conferencia pronunciada por Sagan en San Francisco el año 1960, algunos astrónomos creían que eran perfectamente concebibles océanos de agua líquida en Júpiter. También se pensaba que la atmósfera de Júpiter contenía grandes proporciones de amoníaco y metano.

Ambas ideas resultaron falsas. La atmósfera de Júpiter se compone sobre todo de hidrógeno y helio, como el sol. (Sagan participó en una demostración crucial de eso utilizando observaciones de la ocultación de la estrella beta Scorpii por Júpiter el año 1971)⁸⁴³. El amoníaco, el metano y el agua están presentes como trazas que reducirían pero de ningún modo eliminarían la producción de moléculas orgánicas.

Según se cree hoy en día, Júpiter es casi todo gas y carece de una superficie sólida. A pesar de las balanzas del planetario Hayden, en Júpiter no hay ningún sitio en el que apoyarse y registrar el incremento de peso. Una persona o cualquier masa sólida estarían en caída libre.

La atmósfera de Júpiter se vuelve más densa y más cálida con la profundidad. En el interior de la atmósfera, el aire es aplastantemente denso y abrasadoramente caliente. Entre las alturas heladas y el candente infierno, Sagan se dio cuenta de que

debía haber un estrato con temperaturas templadas parecidas a las de la Tierra. *Este* estrato podría tener todo lo necesario para la vida excepto una superficie sólida.

Sagan conjeturó por tanto la existencia de animales como globos. «Podemos imaginar organismos en forma de bolsas de gas lastradas», escribió en su parte de *Vida inteligente en el universo*, «flotando de un nivel a otro en la atmósfera joviana e incorporando materia orgánica preformada, de modo muy similar a como las ballenas comen plancton en los océanos terrestres⁸⁴⁴». El libro *Planets* [«Planetas»], de 1966, contenía una «concepción artística» de criaturas semejantes a dirigibles flotando en el cielo de color limón de un planeta parecido a Júpiter.

Esta idea encantó a los escritores de ciencia ficción amigos de Sagan. Isaac Asimov mencionó las formas de vida jovianas de Sagan en su columna en *Fantasia y ciencia ficción*. Arthur C. Clarke las convirtió en un relato, «Un encuentro con Medusa⁸⁴⁵». El héroe de Clarke, pilotando valientemente un globo de hidrógeno caliente en la atmósfera de Júpiter, era un concepto bastante original aun tratándose de ciencia ficción, donde la mayoría de los escritores confinaban sus pólipos antropófagos en el buen y sólido suelo de Ganímedes o Calisto⁸⁴⁶.

La mayoría de astrónomos y biólogos fueron menos receptivos a la idea. Clark Chapman dio en una ocasión una charla en una conferencia de astronomía en la que Sagan se puso en pie y formuló una difícil pregunta. La mente de Chapman buscó una respuesta rápida y eficaz:

«Bien, Carl», dijo Chapman desde el estrado, «uno no puede cambiar las leyes de la física... no tan fácilmente como tú hiciste con la vida flotante en Júpiter».

Una carcajada resonó en la sala. No había réplica posible, ni siquiera para Sagan. Algunos de los presentes comenzaron a *aplaudir*.

A Chapman le sorprendió la fuerza de la reacción. Su intención no había sido la de calificar de pueriles los animales globo de Sagan. Se rumoreó que las bolsas de gas jovianas persiguieron a Sagan durante el resto de su carrera; que la idea de la vida en Júpiter costó a Sagan subvenciones, premios y/o titularidades⁸⁴⁷.

Hubo quienes, como Norman Horowitz, pensaban que ya sabíamos lo suficiente sobre Júpiter para estar seguros de que allí no puede haber vida. La objeción más fundamental era la simple gravedad. No importa cuántos miles de millones de toneladas de moléculas orgánicas puedan haberse producido, hasta la última purina o aminoácido deben finalmente hundirse en la zona caliente de Júpiter e incinerarse.

A Sagan, el argumento de la gravedad no lo impresionó. Es fácil hacer cálculos aproximados que demuestran que el granizo no puede existir y que las máquinas voladoras nunca despegarán del suelo. Él creía que nadie podía estar seguro de lo que puede o no haber ocurrido en la inmensa y caótica atmósfera de Júpiter.

Sagan nunca había publicado la idea de la vida en Júpiter en ninguna revista científica importante (un hecho sin duda nada sorprendente para sus críticos). Cornell tenía un brillante astrofísico

matemático que casualmente era un experto en el interior de Júpiter; se llamaba Edwin E. Salpeter. Sagan —que podía ser el Tom Sawyer de la ciencia, capaz de convencer a otros de que encalar *su* valla era la más fascinante de todas las maneras en que podían emplear su tiempo— convenció a Salpeter de que colaborara en un prolijo estudio de la vida joviana. Juntos produjeron uno de los artículos científicos más singulares de la época, un análisis cuantitativo (con sesenta ecuaciones) de la vida, el amor y la muerte en el aire de Júpiter.

Para sobrevivir en Júpiter, una criatura tendría que enfrentarse con algunos hechos bastante implacables de la vida. Sagan y Salpeter concluían que un «plomo», una criatura en eterna caída, era concebible. La atmósfera de Júpiter es tan enorme que una mota o un globo podría descender flotando durante semanas antes de alcanzar las infernales profundidades inferiores. Los plomos tendrían que reproducirse antes de arder. También necesitarían alguna manera de llevar de nuevo a su prole a la atmósfera superior para iniciar de nuevo el ciclo de la vida. Podrían, por ejemplo, abrirse de golpe como bejines y desprender esporas tan minúsculas que las corrientes ascendentes llevarían a algunas de ellas de vuelta a la atmósfera superior. Alternativamente, Sagan y Salpeter proponían «flotadores». Las criaturas globo podrían adquirir la capacidad de expulsar por bombeo el helio de su interior. (*Nosotros pensamos en el helio como un gas ligero, pero es el más pesado de los dos gases principales en el aire de Júpiter*). El bombeo dejaría

un gas más ligero y rico en hidrógeno en el interior de las criaturas. Podrían ser tan ligeras como el aire y nunca tener que hundirse. Salpeter mantuvo debates surrealistas con Sagan sobre cómo se aparearían las criaturas globo. Con la flotabilidad como premio, tendría sentido que machos y hembras se fusionaran. Pero fueron incapaces de imaginar un cierre convincente para la unión entre los géneros. A depredador y presa se aplicaría una logística similar. El artículo dice con toda seriedad: «la distinción entre cazar y aparearse en estas condiciones no es nítida⁸⁴⁸».

* * * *

«Somos unas criaturas que hemos caído muy bajo», dice un personaje de Thomas Mann que en realidad vive en la cima de La montaña mágica⁸⁴⁹[358]. El artículo de Sagan y Salpeter tiene algo de la misma paradoja extrañamente poética. Consiguieron demostrar que uno puede crear motas, globos o dirigibles que permanecerían flotando en la atmósfera de Júpiter el tiempo suficiente para ser plausiblemente coherentes con ciclos vitales biológicos. En un sentido más amplio, el artículo plantea una de las preguntas más profundas de la exobiología: ¿Es la vida algo sumamente abundante que existe dondequiera que sea concebible, o hay entornos potenciales para la vida que permanecen estériles para siempre? A esa pregunta se enfrentó Sagan a lo largo de 1976, el año de las Viking.

Capítulo 7

PASADENA

1976

Contenido:

- §. *Embajada de Marte*
- §. *Hockey sobre hielo cósmico*
- §. *Aterrizaje*
- §. *Oasis*
- §. *Las reglas del juego*
- §. *Los cielos rosas*
- §. *Simplemente añádase agua*
- §. *Supercurva*
- §. *Cosas importantes, únicas y emocionantes*
- §. *La teoría del carroñero*
- §. *La ciencia normal*
- §. *Utopía*
- §. *Muestra de debajo de las rocas*
- §. *Bichos de caparazón duro*
- §. *Muerte súbita*

En la época de las *Viking*⁸⁵⁰, el segundo matrimonio de Sagan estaba instalado en una resignada edad media. A medida que el ardor físico se iba enfriando, Carl y Linda se iban dando cuenta de lo diferentes que eran. Según algunos amigos, en sus dos matrimonios Carl había pasado de una concentración demasiado

exclusiva en la inteligencia a una concentración igualmente extrema en el cuerpo. Un terapeuta le dijo a Carl que su problema era que tenía que escoger entre su pene y su cerebro. La sensata respuesta de Carl fue. « ¿Por qué no puedo tener ambos?»⁸⁵¹.

Las diferencias de personalidad entre Carl y Linda se expresaron en peleas por nimiedades: quién dejó comida pasada en el frigorífico; si Carl necesitaba cambiarse de camisa para una entrevista en televisión; si, en una partida de Monopoly, Carl debía prestarle algo de dinero del juego para que ella pudiera permanecer en la partida. (Carl se negó. ¿Ella no sabía que todo el intríngulis del Monopoly consistía en asumir el papel de auténticos magnates inmobiliarios con espíritu de implacables chacales? Linda lanzó por los aires el tablero y los hoteles de plástico⁸⁵²).

A mediados de junio de 1976, este drama doméstico se estaba representando en Pasadena. Carl, Linda y Nick compartían un apartamento con Dorion, que estaba estudiando cerca, Timothy Ferris, que estaba cubriendo la misión *Viking* para *Rolling Stone*, y Ann Druyan⁸⁵³.

«En cierto sentido, pasé un año en Marte», escribió Sagan⁸⁵⁴. En cualquier caso, pasó medio año en Pasadena, y muchos más meses en Ithaca preparándose para la misión *Viking*. Se puso al día en geología. En 1975 fue nombrado miembro del departamento de geología de Cornell. Nominalmente al menos, Sagan era ahora un geólogo con carné⁸⁵⁵.

En los meses previos al aterrizaje, Jim Martin impartió instrucciones para todos los equipos de las *Viking*. Cada uno recibió

datos simulados y se le pidió que afrontara todas las contingencias fácilmente imaginables. Para el equipo de imágenes, Martin montó una simulación de estudio de Marte. Era una gran caja de arena con un artilugio que hacía las veces de módulo. Un día las cámaras revelaron la presencia de un trilobites fósil⁸⁵⁶. Los científicos tenían que analizar las falsas imágenes y presentar sus hallazgos a falsos periodistas que luego formularían obtusas preguntas. A veces, el mismo Martin fingía ser un periodista y hacía lo que se dijo que era una buena imitación de Ted Baxter en el *Mary Tyler Moore Show*⁸⁵⁷.

§. Embajada de Marte

Mientras tanto, Sagan se las veía con unos cuantos periodistas *auténticos*. Las peticiones de los medios de comunicación crecieron exponencialmente a medida que se fue aproximando el aterrizaje. Periodistas ávidos de últimas noticias aprendieron a dirigir toda clase de preguntas a Sagan, sabedores de que obtendrían respuestas concisas y lúcidas. (En la época de las *Viking*, Sagan llevaba una cartera de gamuza con la etiqueta «Embajada de Marte» en relieve de color vino⁸⁵⁸).

Esto contribuyó a provocar algunas incómodas tensiones. Muchos científicos e ingenieros de las *Viking* opinaban que Sagan estaba acaparando más atención de la merecida por su esfuerzo de equipo⁸⁵⁹. Sagan era consciente de estar desproporcionadamente en el candelero. Solía lamentarse de ello a Timothy Ferris... «no creo que con completa sinceridad», dice Ferris. «Pero él intentaba mencionar a otras personas en las entrevistas televisivas y los

productores cortaban esas partes. En una ocasión me dijo que era ridículo que se le dedicara tanta atención a él. Pero entonces, cuando lo dejaba en el JPL, se iba a buscar a la gente de una televisión sueca⁸⁶⁰».

No solo Sagan atraía buena parte de la atención, sino que sus declaraciones sobre las perspectivas de encontrar vida se contradecían a menudo con las opiniones de muchos de los otros científicos. En un debate con Bruce Murray, Sagan le espetó en un momento dado: «En Caltech vivís en el lado del pesimismo». Murray se abstuvo de la evidente réplica de que en Cornell parecían vivir en el lado del optimismo.

Murray comparó su enfoque de la ciencia y el de Sagan con el Código Napoleónico y el derecho consuetudinario inglés. Murray creía que las ideas eran erróneas (o, más exactamente: *inmerecedoras de la atención seria de nadie*) hasta que las pruebas demostraran que eran correctas. Sagan operaba bajo el precepto de que las ideas atractivas eran correctas (merecedoras de atención) hasta que las pruebas demostraran que eran erróneas⁸⁶¹.

Este enfoque se expresaba en sus declaraciones. «A Carl se le da estupendamente plantear una cuestión en términos de “No hemos visto nada que permita descartarlo”», señaló Harold Klein, de las *Viking*. «Es muy inteligente: él no promete nada⁸⁶²».

En la bibliografía científica, la doble negación se da con frecuencia como forma de «precaución científica». Sagan invirtió el sentido de esta convención retórica al emplear las dobles negaciones para presentar ideas nuevas y provocativas. Las dobles negaciones no

eran tanto equívocos como una manera de explorar y estructurar el enorme universo de posibilidades. Cuando un redactor de la revista *Time* le preguntó por las dobles negaciones, Sagan se defendió con el argumento de que las utilizaba «para mantener vivas algunas posibilidades, lo cual constituye en su opinión la naturaleza esencial de la ciencia⁸⁶³».

La queja de Murray (y, al parecer, también de Urey) era que la especulación de Sagan no producía por sí misma el sólido por más que lento y pesado avance del conocimiento normalmente esperado de un científico. «Carl cumple una función importante», observó Philip Morrison en la época de las *Viking*...«con cierto riesgo para sí mismo⁸⁶⁴».

* * * *

Parte del rencor intramuros se tradujo en un perfil de Sagan publicado en el *New Yorker* en los días previos al aterrizaje de las *Viking*. El autor, Henry S. F. Cooper Jr. era un periodista informado y con un interés de antiguo en el programa espacial. Su prolijamente documentado artículo era informativo e ingenioso... si uno no era el tema del artículo, claro.

«Carl es la mayor amenaza desde la peste negra», le dijo a Cooper un geólogo no identificado⁸⁶⁵. «Es encantador, es brillante, pero es totalmente acrítico», afirmó un «científico⁸⁶⁶». Las citas sin atribución eran suficientes para que Sagan tuviera que vigilar sus espaldas siempre desde entonces. Tras leer el artículo de Cooper,

Sagan le dijo a Ferris que en una ocasión había oído decir que de un perfil periodístico como es debido se esperaba que enojara al retratado casi lo suficiente para que se querellara... casi pero no del todo. Conforme a esa definición, consideró que el del *New Yorker* era un buen artículo⁸⁶⁷.

* * * *

En un día normal en Pasadena, Sagan se levantaba, desayunaba un batido de chocolate y se dirigía al JPL. Las reuniones de las *Viking* se sucedían a un ritmo cada vez más acelerado. El equipo del lugar de aterrizaje solo se reunió cuarenta y ocho veces antes de que ambas *Viking* se posaran en el regolito marciano.

Sagan entraba en el edificio 264, pasaba un control de seguridad en previsión de atentados con bomba (una previsión más del plan de contingencias de Jim Martin) y se encaminaba a la sala 461. Esta enorme y normalmente anodina sala de conferencias estaba entonces empapelada de fotomosaicos y mapas de Marte. Un globo de Marte mayor que cualquier globo *terrestre* que la mayoría de las personas hubiera visto jamás dominaba uno de los rincones. Mesas plegables formaban un rectángulo casi continuo en paralelo a las paredes. Dentro del rectángulo había un gran espacio vacío que permitía a todo el mundo ver a todos los demás. Sagan y los demás miembros del comité se sentaban en sillas dispuestas en la parte exterior de las mesas. A esta mesa se sentaba también el ciudadano Martin sin ninguna distinción connotada por la posición⁸⁶⁸

* * * *

La *Viking 1* entró en órbita el 10 de junio de 1976. Dos días después, una maniobra ajustó la órbita para que la nave pudiera obtener fotos detalladas del lugar de aterrizaje en Chryse. La primera fotografía entró el 22 de junio por la tarde, en medio de otro debate teórico sobre la extrapolación de los rasgos de la superficie a partir de fotografías a gran escala.

Las fotos orbitales trajeron buenas y malas noticias. Las buenas noticias eran que las imágenes eran maravillosamente nítidas y detalladas. Las malas noticias eran que casi todo lo sabido sobre los lugares de aterrizaje escogidos era erróneo.

La *Viking* reveló que el «insulso» terreno alrededor de Chryse era un lecho profundamente tallado. Había «islas» con forma de lágrima en el interior de canales e inquietantes indicios de detalles casi fractales. Sagan estaba, por un lado, encantado. Las imágenes dejaban pocas dudas de que por Marte había corrido agua. Eso aumentaba las posibilidades de vida. Por otro lado, el lugar escogido para el aterrizaje estaba en medio de una cuenca de desagüe con abruptos contornos y (suponían los geólogos) grandes rocas arrastradas por antiguas inundaciones. La *Viking 1* no podía aterrizar allí.

Al parecer, el polvo nunca se había realmente asentado durante la misión *Mariner 9*. Era la nube de polvo, no la superficie, la que parecía tan lisa e incitante⁸⁶⁹.

* * * *

Dio comienzo una desesperada lucha por encontrar un lugar aceptable para el aterrizaje de la *Viking* en Marte. El equipo del lugar de aterrizaje se convirtió en doce hombres enojados, incapaces de llegar a un veredicto mientras el tiempo pasaba y los ánimos se enardecían.

Los instrumentos del orbitador nunca encontraron ninguno de los «oasis» más cálidos y húmedos que Sagan y Lederberg habían esperado encontrar. No parecía haber mucha diferencia en cuanto a vapor de agua en una latitud dada. Como consecuencia, el agua, que había dominado los primeros debates, dejó de ser un tema de gran importancia.

La filosofía de Sagan en las renovadas deliberaciones era que lo que primaba sobre todo lo demás era un aterrizaje seguro. En la polémica sobre si fotografías o radar, Sagan pensaba que el tema inmediato no era qué bando tenía razón. El tema era garantizar las mejores probabilidades de un aterrizaje seguro. Sagan sostenía que la prudencia dictaba un sitio que pareciera bueno a la vez en las fotografías y en el radar⁸⁷⁰.

Aunque la lógica de este argumento ganó aliados para Sagan, era más fácil de decir que de hacer. Daba la sensación de que siempre que un sitio potencial parecía realmente bueno en las fotografías, los partidarios del radar insistían en que era malo⁸⁷¹.

Cuando Sagan creía que no había información suficiente para tomar una decisión informada sobre un sitio, se abstenía de votarlo. Esto irritaba a Martin, cuyo estilo de gestión daba mucho valor a guiar los «votos de sondeo» a los sitios candidato. Martin instauró la «norma Carl Sagan», por la cual todo el mundo tenía que votar o explicar su voto⁸⁷²

«Carl», espetó Martin durante una de estas abstenciones, «tenemos una nave espacial *real* orbitando el planeta con explosivos en los cerrojos esperando a ser detonados para lanzar un módulo *real* en un futuro muy próximo. Necesitamos una opinión inequívoca».

Sagan hizo su elección. Cuando Martin le preguntó por qué no podía haber hecho eso directamente, Sagan contestó: «Yo no voto, yo *decido*».

(Levinthal preguntó más tarde a Sagan acerca de la votación. Sagan explicó: «Elliott, tú no creerás que para mí todos esos votos valieran lo mismo»).

Hasta que no se encontraran buenas fotos y datos de radar, parecía lógico que Sagan se abstuviera. Él sabía que los gestores de la NASA no eran siempre perfectamente lógicos... y temía que se les impusiera un aterrizaje donde fuera un día cuatro de julio⁸⁷³. Quedó gratamente sorprendido cuando, a última hora del 26 de junio, Jim Martin decidió que no podían hacer aterrizar la *Viking 1* el cuatro de julio⁸⁷⁴. La fiesta nacional preocupaba a Martin en cualquier caso, pues temía que el aterrizaje se perdiera entre la cobertura de las festividades del bicentenario de la nación⁸⁷⁵. Martin y la NASA emitieron un comunicado de prensa anunciando el aplazamiento,

justo a tiempo para que los presentadores de televisión cancelaran sus vuelos a la Costa Oeste para realizar una cobertura en directo⁸⁷⁶.

§. Hockey sobre hielo cósmico

El bicentenario de la nación se celebró sin que se tuviera un lugar de aterrizaje adecuado. Comenzaba a haber un «problema de tiempo». La *Viking 2* se estaba aproximando a Marte para llegar el 7 de agosto. El equipo de las *Viking*, ya el mayor en la historia de las misiones planetarias de la NASA, no podía ocuparse de dos misiones simultáneamente activas. Necesitaban que la *Viking 1* aterrizara a tiempo de ocuparse de la *Viking 2*.

Por desgracia, las observaciones por radar tenían un plazo de entrega. Con frecuencia pasaban días antes de que un nuevo sitio candidato pudiera ser examinado por radar. Con el tiempo apremiando, esto provocó la cuestión de si olvidarse del nuevo sitio, esperar a los datos de radar (que podían ser malos) o considerar el aterrizaje sin los datos del radar. El equipo del lugar de aterrizaje estaba pasándolo mal (comían durante las reuniones y el tiempo entre las reuniones lo dedicaban a prepararse para el siguiente encuentro). El 7 de julio, los sitios candidato mejor colocados, reducidos desde las primeras opciones, fueron designados A-1NW y WA-1NW. A-1NW tenía buenas fotografías, mal radar, pero ninguna de las fotos de detalle estaba todavía disponible. Una votación de sondeo arrojó un resultado de 23 a 12 a favor de A-1NW, a pesar del mal radar. El grupo quedó horrorizado cuando se dio cuenta de lo

que había hecho. Lo que el grupo estaba realmente diciendo es que estaba harto de deliberar⁸⁷⁷.

* * * *

El lugar para el aterrizaje lo habían desplazado progresivamente «río abajo», hasta el centro de Chryse Planitia, las «Planicies de Oro». Hal Masursky quería aterrizar justo en medio de la llanura. Pero el radar indicó que aproximadamente en el centro de Chryse había algo curioso. Había una desconcertante zona en la que la señal de radar bajaba tanto, como Len Tyler lo expresó, que era casi como un agujero que atravesara el planeta. Eso preocupó a Sagan⁸⁷⁸. El 12 de julio consensuaron un lugar a medio camino entre el centro de Chryse y el borde de la cuenca. Esta región parecía buena en el radar y en las fotos.

Martin interrumpió la reunión. Había algunas fotos más por entrar. Levantarían la sesión, se reunirían tras la llegada de las imágenes y entonces decidirían. Si no decidían *entonces*, advirtió, se reunirían de nuevo a las 3 de la madrugada... y continuarían hasta tomar una decisión.

Como la nave no se podía dirigir con precisión milimétrica, un lugar de aterrizaje adoptaba efectivamente la forma de una elipse. Apuntando al centro de la elipse, podían confiar razonablemente en que la nave acabaría en alguna parte dentro de la elipse. Era, pues, necesario encontrar regiones elípticas tan exentas de peligros como fuera posible. Hal Masursky vio tres zonas posibles de aterrizaje, a

las que llamó Alfa, Beta y Gamma. Desplazó elipses por encima del fotomosaico en lo que llamó un juego de «hockey sobre hielo cósmico⁸⁷⁹». No importa dónde se colocara una elipse, incluía algo que parecía peligroso. En todas partes había cráteres y objetos expelidos desde estos. Masursky contó los riesgos en el interior de cada elipse y analizó los resultados del radar. Alfa parecía la mejor. Una de las más inspiradas sugerencias de Sagan había sido que el JPL reclutara titulados recientes de las universidades locales, estudiantes jóvenes ansiosos de realizar tareas tan anodinas como contar cráteres. Los resultados de los contadores de cráteres llegaron hacia el final del encuentro. Alfa tenía un 9 por 100 de terreno peligroso. Beta y Gamma tenían el 19 por 100 de riesgos⁸⁸⁰. Len Tyler informó de que aunque los tres sitios tenían un radar aceptable, el radar de Alfa era realmente el *menos* bueno de los tres. Por votación unánime se escogió Alfa. Sagan, e incluso Tyler, levantaron las manos a favor. A medianoche levantaron la sesión.

§. Aterrizaje

La *Viking 1* se esperaba que aterrizara el 20 de julio, en las primeras horas de la mañana, horario de Pasadena. El campus en la ladera del JPL estaba inundado de luz sobre el fondo de las negras montañas. La NASA acondicionó el Auditorio Theodore von Kármán como centro de prensa, y organizó una gran fiesta durante toda la noche para una insólita mezcla de periodistas, científicos, burócratas, escritores de ciencia ficción y famosos ocasionales de Hollywood (el rumor era que Angie Dickinson⁸⁸¹ iba a asistir)⁸⁸². Era

una oportunidad de ver cómo se hacía historia; en concreto, de descubrir si en Marte había vida.

Para la mayoría del equipo de las *Viking* excepto para Sagan, los «macrobios» eran un tema delicado, más adecuado para hacer chistes que para ocuparse de él en serio. El JPL estaba inundado de historietas de oficinas y camisetas con dibujos de «marcianos». Estos eran de ojos saltones, con tentáculos y por lo general inteligentes. Incluso los más escépticos reconocían que se estaban enfrentando a la clase de incógnita abyecta que a veces confunde las expectativas⁸⁸³.

El plan era que el módulo de la *Viking* dejara caer su vehículo dotado de escudo de reentrada desde 5.800 metros por encima de la superficie. Su paracaídas se abriría, sus patas de aterrizaje se extenderían. A 1200 metros se encenderían unos retrocohetes que quemaban hidracina purificada (sin hidrocarburos, para evitar confundir a los instrumentos que buscaban moléculas orgánicas). La *Viking* se desprendería de su paracaídas y se posaría a una velocidad de menos de 10 kilómetros por hora.

Viajando a la velocidad de la luz, las señales de la *Viking* tardaban dieciocho minutos y dieciocho segundos en llegar a la Tierra. Esto creaba una dramática expectación que no había existido en las misiones lunares⁸⁸⁴. El aterrizaje nominal se produjo poco antes de las 5 de la madrugada. «Está en Marte, sea como sea», dijo alguien⁸⁸⁵. Siguió un intervalo de dieciocho minutos en el que nadie podía saber si la *Viking* había aterrizado sin problemas o se había estrellado.

A las 5:12, Dick Bender, del JPL, anunció: « ¡Hemos aterrizado, hemos aterrizado!»⁸⁸⁶. Las señales confirmaron que la nave estaba estable e intacta. La *Viking 1* había aterrizado a 22.4° norte, 47.5° oeste, en Chryse Planitia.

§. Oasis

Sagan se hallaba delante de las cámaras de televisión en la Tierra cuando entraron las primeras imágenes desde Marte. A las 18:09, Jules Bergman, de la ABC, anunció: «Esta es la que parece ser la primera foto en entrar, Carl».

« ¿Puedo ir a echar un vistazo?» preguntó Carl⁸⁸⁷.

El equipo de imágenes había sudado cada detalle de las primeras dos fotografías. Como con la *Viking* algo podía ir mal en cualquier momento, cada foto se planeó como si fuera la última que recibirían⁸⁸⁸.

La primera fotografía era en blanco y negro (el color tarda más en conseguirse y transmitirse). Según los criterios apropiados para las instantáneas turísticas, su composición era estrambótica. La *Viking* apuntó su cámara hacia abajo y obtuvo una imagen de una franja de terreno junto al módulo, a unos ciento cincuenta centímetros del objetivo de la cámara. Esta imagen no mostraba ningún horizonte en absoluto. El razonamiento fue que un primer plano del suelo mostraba la superficie con máximo detalle y permitía una resolución de los rasgos de aproximadamente unos tres milímetros de diámetro.

«Se habría creído que todas las personas en la sala teníamos diez años de edad», dijo Gentry Lee, del JPL, «porque todos nos levantamos y cuarenta de nosotros nos abalanzamos sobre la pantalla para verla entrar línea a línea⁸⁸⁹».

La primera fotografía desde la superficie marciana revelaba una franja de pequeñas rocas y suelo («regolito» para los puristas, pero «suelo» para la mayoría). Muy nítida y rica en contraste, no precisaba de ningún procesamiento digital para ser legible. La imagen incluía parte de una de las patas de la nave espacial. Sagan comentó que nunca se había alegrado tanto de ver un remache⁸⁹⁰.

Un detalle trajo a la mente la preocupación de Sagan por la velocidad del escaneo. En la imagen aparecía una banda oscura, indistinta pero perfectamente vertical. Evidentemente, el polvo levantado por el módulo —o el paracaídas, o una nube— había oscurecido el Sol mientras esa parte de la imagen estaba siendo escaneada. La segunda fotografía, tomada unos minutos más tarde, era una panorámica de 300° del horizonte, también en blanco y negro. Para Sagan, este era el momento de la verdad. Mostraba casi todo lo que había que ver desde la posición del módulo. Una vez más, Marte frustró las expectativas. El equipo del lugar de aterrizaje había imaginado que Chryse Planitia sería un desierto de arena liso, aquí y allá con unos cuantos cráteres que esperaban evitar. La segunda foto mostraba que la nave estaba posada en medio de un arrecife de pedruscos. Muchos de ellos eran lo bastante grandes para haber hecho volcar la *Viking*. Las rocas se extendían hasta un horizonte que se creía a tres kilómetros de distancia. En el horizonte

había pequeñas colinas, posiblemente los bordes de cráteres lejanos.

Todos pensaron que el delgado aire de Marte implicaba un cielo casi negro, tal vez teñido de azul cerca del horizonte. Pero todo el cielo visible era claro. El panorama era agreste, pero el cielo claro producía un ambiente extrañamente parecido al de la Tierra. Lo que recordaba a los espectadores era Arizona o un flujo de lava en Hawái, *no* la Luna.

* * * *

«No había ni un indicio de vida», admitió escuetamente Sagan tras la llegada de las primeras fotos: «ni maleza, ni árboles, ni cactus, ni jirafas, antílopes o conejos⁸⁹¹». Tan decepcionado como debió de sentirse, Sagan no estaba desconcertado. Se pasó unas dieciocho horas explicando el significado de las fotos en una serie de programas de televisión⁸⁹².

Aquella noche, Sagan, Ferris y Druyan se la pasaron en el apartamento de Pasadena examinando las fotos más detenidamente. Para cualquiera que contemplara con indiferencia aquel agreste panorama, esto tal vez le pareciera golpear un caballo muerto. Pero ellos estaban buscando formas menos evidentes de vida. Buscaban agujeros que pudieran ser madrigueras; manchas en las rocas que pudieran ser algo creciendo; huellas de marcianos veloces e inquietos invisibles para la cámara; estructuras con simetría bilateral; objetos de aspecto inestable que parecieran

desafiar la gravedad y la entropía; y (como dijo la publicación del equipo de aterrizaje en *Science*) «rastros⁸⁹³».

Sagan pegó con cinta adhesiva las secciones de la fotografía a fin de ensamblar toda la visión panorámica de 300°. Enrolló la panorámica de sesenta centímetros en un cilindro casi completo y metió la cabeza en medio. Sagan se sentó en el sofá del apartamento de Pasadena, durante unos veinte minutos, con la foto en torno a su cabeza, inmerso en Marte. Ferris hizo algo parecido⁸⁹⁴.

«Concéntrate al máximo», animó a Ferris. «Trata de imaginarte allí».

Sagan dio a Ferris instrucciones de que se fijara en un promontorio rocoso en el horizonte, tal vez a unos cuatrocientos metros de distancia del módulo, y le pidió que describiera lo que veía.

Ferris miró de cerca y vio... *un oasis*. Un oasis liliputiense, como si las cosas fueran más pequeñas en el planeta Marte. Una maraña de árboles como de manglar surgía de un lago reluciente. En un lado se levantaba una «palmera» aislada. Teniendo en cuenta la distancia, Ferris calculó que todo esto podía no ser de más de ciento cincuenta centímetros de diámetro.

«Yo he tenido», anunció Sagan, «exactamente la misma alucinación».

Alucinación fue. Con la luz de la mañana, Sagan y Ferris reconocieron que el «oasis» era un juego de luz y sombra sobre las rocas, nada más⁸⁹⁵.

Marte estaba ejerciendo un extraño hechizo sobre todos los científicos de las *Viking* también. Gentry Lee encontró «rastros de pollo» en una imagen. Acabó concluyendo que los rastros eran

provocados por guijarros despedidos por los retrocohetes del módulo⁸⁹⁶.

Algunas de las rocas, se señaló, tenían una forma extraña. Algunos científicos de las *Viking* se atribuyeron informalmente la primicia — *yo lo vi primero*— solo por si una resultaba contener algún secreto importante. Sagan reclamó el descubrimiento de una roca cerca del módulo que era esférica... ¿tal vez demasiado esférica? Había también una roca cilíndrica apodada «Bufanda de Midas» y un «Zapato Holandés». Una roca parecía tener la letra *B* garabateada encima. Un periodista de televisión oyó mencionar inocentemente esta fantasía al estudiante de posgrado Alan Binder. Los canales no tardaron en interrumpir sus emisiones con boletines de noticias sobre los «grafiti marcianos». Que el nombre de Binder comenzara por *B* no ayudó. A Sagan la *B* le recordó «Barsoom⁸⁹⁷».

Marte invadió los sueños de Sagan. El 23 de julio soñó que se hallaba en Marte. Se estaba paseando por el planeta que ahora sentía que conocía. Incluso en el sueño, la ciencia era exacta. Saltaba debido a la menor gravedad, y podía ver que el horizonte estaba relativamente cerca, como requería la geometría de un planeta pequeño. El paisaje se echaba encima de uno como en la autopista de un videojuego. Sagan llegó a unas estribaciones y vio algo en las rocas. Una roca estaba segmentada, dividida en tres. Era un trilobites⁸⁹⁸.

§. Las reglas del juego

El día siguiente a su «alucinación», Sagan estaba de vuelta al trabajo. Aún había que hacer aterrizar la *Viking 2*.

Un «indefinible pesimismo» (en palabras de Thomas Mutch) perseguía a la segunda *Viking*. De repente, todo el mundo se puso a amargarse sobre lo que un fracaso significaría. El júbilo público en relación con las *Viking* podía agriarse rápidamente⁸⁹⁹.

Hal Masursky abrió la reunión. «Las reglas del juego», dijo, «eran que si teníamos éxito con la primera, esta vez le echarían agallas⁹⁰⁰».

Esa era la regla de Sagan, pero ahora se estaba echando atrás. Con la *Viking 1*, avisó Sagan, «fuimos razonablemente afortunados⁹⁰¹». («Fue el trabajo intenso y la perseverancia», musitó Jim Martin⁹⁰²). El 30 por 100 del paisaje de la *Viking 1*, escogido por ser prácticamente el más seguro del planeta, tenía pedruscos que habrían volcado el módulo si este se hubiese posado sobre ellos. No era prudente probar con un sitio más arriesgado, creía Sagan. El problema con un sitio septentrional era que no tendrían cobertura de radar que los guiara.

Gentry Lee opinó que el abrupto panorama de la *Viking* no era una gran prueba de la capacidad del radar para evitar las rocas. ¿No estaba Sagan contradiciéndose al afirmar que el sitio de la *Viking 1* estaba lleno de riesgos y atribuir al radar la elección de un sitio tan seguro?

«Mirad» dijo Sagan. «Tengo esta moneda». Lanzó al aire una moneda de veinticinco centavos. «Ha salido cara una vez. ¿Puedo entonces

deducir que tengo grandes posibilidades de que salga cara una segunda vez?»⁹⁰³].

«¡La moneda es tuya!», objetó Lederberg. La carcajada general hizo mella en el argumento de Sagan, que a Lederberg le iba bien, pues este seguía queriendo ir tan al norte como fuera factible⁹⁰⁴. «Si yo fuese un organismo que se encontrara en esas latitudes», dijo Lederberg, «me dirigiría al norte»⁹⁰⁵».

* * * *

Finalmente, Sagan se dejó convencer de la idea de Lederberg de ir hacia el norte. Votó con la mayoría, lo cual volvió a reconfirmar la región de la mitad septentrional en Cydonia originalmente escogida. Eso significaba que no habría cobertura de radar. El acuerdo era que redoblarían los esfuerzos para encontrar el lugar más seguro posible sirviéndose de las fotos orbitales.

El orbitador hizo un interesante descubrimiento en Cydonia. Era una formación que parecía un poco un rostro... lo bastante para que todo el mundo lo *llamara* un rostro y bromeara al respecto. Durante años, esta cara de Marte fue un icono familiar que apareció con regularidad en las *Weekly World News* y en los *Expedientes X*. (Hasta 1996, la sonda *Mars Global Sveyor* de la NASA no recuperó fotos más detalladas que mostraban que la «cara» es una formación natural sin nada especial y no muy parecida a un rostro).

§. Los cielos rosas

La tercera imagen de Marte, en *color*, de la sonda se esperaba con ansiedad. Para ella la cámara de la *Viking 1* escaneó el paisaje con filtros para el rojo, el verde y el azul. También se realizaron tres mediciones en el infrarrojo. En la Tierra, los datos se convirtieron en fotografías mediante la exposición de una lámina de película en color a rayos láser de color rojo, verde y azul que escaneaban exactamente como había hecho el sensor de imágenes de las *Viking*. Esa era en todo caso la idea. Según la sabiduría popular de la NASA, las cámaras siempre responden de modo un poco diferente después del vuelo espacial. Esto es, los filtros de color en las *Viking* no se correspondían exactamente a los rayos láser utilizados para producir las fotos en la Tierra. La obtención de imágenes en color tenía por consiguiente que recalibrarse y retocarse.

Cuando se calibró con las técnicas que se habían utilizado en las tomas de prueba en la Tierra, la primera imagen en color mostró un brillante suelo rojo y un cielo de color rosa coral. Todos pensaron que eso *no podía* ser correcto. El equipo de imágenes realizó una corrección de la que resultó una segunda versión en la que el suelo era de un neutral rojo ladrillo con sombras azuladas y el cielo de un neblinoso gris Pasadena. Parecía razonable.

La foto se difundió por televisión antes de que pasaran treinta minutos desde la recepción de los datos. Los medios de comunicación impresos clamaron por una copia en papel, y el JPL entregó fotografías al cabo de ocho horas. En algunas de las reproducciones impresas, el frío cielo gris viraba hacia el azul.

«Fíjense en ese cielo... un cielo azul claro... ese tono rojizo», dijo Mutch orgulloso. «Es muy emocionante ver esta nítida coloración rojiza en la superficie. ...Incluso en los desiertos de aquí en la Tierra, los rojos no son los rojos de los lápices de colores con que pintan los niños⁹⁰⁶».

Las *Viking* llevaban patrones de calibración cromática. Permitían la mejor manera de calcular la fidelidad de las imágenes en color. Un examen de estas muestras de color probó que las imágenes hechas públicas eran erróneas. El 21 de julio, Jim Pollack anunció el error. El suelo de Marte era en realidad de un color rojo ladrillo saturado. El cielo marciano era *rosa*.

Pollack fue *abucheado*. El nuevo Marte se consideró estéticamente ofensivo. Cuando Jim Pollack envió a un técnico para que ajustara los colores en los monitores de vídeo del JPL, el personal puso dificultades. El hijo del experimentador de biología Gil Levin, Ron, se puso a devolver los monitores al ajuste de cielo azul, con lo cual se ganó una áspera bronca del *Führer* mismo⁹⁰⁷.

«La clase de abucheos con que se acogió el pronunciamiento de Jim Pollack sobre un cielo rosa refleja nuestro deseo de que Marte sea lo mismo que la Tierra», rezongó Sagan al día siguiente⁹⁰⁸. Los periodistas preguntaron si el cielo se iba a volver *verde* en la siguiente foto. Luego se fueron a casa a regodearse con la falibilidad científica. Al parecer, el único que había predicho un cielo rosa en Marte era un físico citado en el *National Enquirer*⁹⁰⁹. En su monólogo del *Tonight Show*, Johnny Carson anunció el descubrimiento del primer planeta gay.

§. *Simplemente añádase agua*

Por supuesto, la misión fotográfica de las *Viking* solo estaba comenzando. A lo largo de la misión, las cámaras de las *Viking* sacaron fotografías bajo diversas condiciones de iluminación y resolución. Una foto fue por consenso general una «obra maestra»: «una auténtica fotografía de Ansel Adams⁹¹⁰», en opinión de Mutch⁹¹¹. Era una imagen en blanco y negro de dunas de arena espectacularmente iluminadas desde atrás por el Sol poniente de Marte. «No se puede mirar esa imagen», alardeó Sagan «—el horizonte deslizándose suavemente, estos ventisqueros como en un desierto terrestre, el amontonamiento de piedras y rocas— sin desear estar allí⁹¹²».

En ausencia de macrobios, se propuso que se suspendieran los escaneos de líneas únicas. Sagan accedió. (Pero cuando Clark Chapman le recordó genialmente la apuesta de los osos polares, Sagan se encogió de hombros... y nunca pagó. Chapman sugiere caritativamente que Sagan «probablemente diría que *todavía* no hemos explorado Marte lo suficiente⁹¹³»).

Ahora las esperanzas de encontrar vida en Marte se limitaban exclusivamente a la vida microscópica. Las *Viking* estaban equipadas con un laboratorio de biología con un volumen de unos 30 litros, costaban 50 millones de dólares y eran capaces de realizar tres tipos de experimentos. Cada uno de ellos se había escogido entre un amplio abanico de propuestas y había sobrevivido a un largo y competitivo ciclo de refinamiento. Los tres experimentos se

basaban en la detección del metabolismo de cualesquiera microbios marcianos.

* * * *

Vance Oyama, diseñador del experimento de intercambio de gases de las *Viking*, era un químico del suelo en el Centro de Investigación Ames de la NASA. Tenía el aspecto de un querubín que acabara de probar el sabor de algo agrio... un querubín al que encantaban los pantalones elásticos a cuadros escoceses y las camisas de manga corta con corbata⁹¹⁴. El experimento de Oyama era conceptualmente sencillo, como sostener un espejo delante de la nariz de un hombre inconsciente para ver si está vivo.

El artilugio de Oyama rociaba una muestra de suelo con lo que todo el mundo llamaba «sopa de pollo», una solución de aminoácidos y otros nutrientes. Luego controlaba la aparición en la cámara de muestras de varios gases corrientes: dióxido de carbono, monóxido de carbono, oxígeno, nitrógeno, óxido nitroso, metano, hidrógeno y ácido sulfhídrico. Esto parecía cubrir una gran cantidad de bases.

Como el experimento de Oyama tendía una red tan amplia, se juzgó improbable que pasara por alto una acusada reacción metabólica, si es que se producía alguna. Por otro lado, se consideraba que el experimento era el más propenso a arrojar un falso positivo.

* * * *

Gil Levin era un hombre genial de cara redonda que se introdujo en la exobiología por la vía de la ingeniería sanitaria. Su detector de vida marciana se había diseñado en principio como un modo de detectar bacterias en fuentes de agua potable y alcantarillas. Su empleo de isótopos radiactivos daba miedo a los clientes... al menos a los que planeaban utilizarlo en *este* planeta. A la NASA le impresionó la sensibilidad de la técnica.

Levin conocía a Sagan desde comienzos de los años sesenta. El joven Sagan le impresionó lo suficiente para ofrecerle un empleo que Sagan «fue lo bastante inteligente para rechazar», bromea Levin⁹¹⁵. Como era costumbre en las *Viking*, el instrumento de Levin tomó una muestra del suelo y la roció con una «sopa» de nutrientes. Al carbono en la sopa de este experimento se le «agregó» carbono 14 radiactivo. El carbono radiactivo no debía interferir con ninguna reacción biológica, pero los productos metabólicos que contuvieran el carbono 14 serían fácilmente detectables debido a su radiactividad. Los gases emitidos por la muestra se enviaban a un contador Geiger en miniatura. Viendo la coincidencia de los destellos se sabía rápidamente cuánto nutriente se había absorbido. En las pruebas con suelos terrestres, esta era una forma sumamente sensible de detectar microbios. Los artilugios de Oyama y de Levin puede decirse que epitomizaban la filosofía de «simplemente añádase agua» de Linda Sagan. Suponían que la vida marciana es como una flor silvestre del desierto a la espera de lluvias torrenciales. Por supuesto, la imagen de Marte había cambiado enormemente entre la época en que estos experimentos se

concibieron y los aterrizajes. En Marte no podría caer nunca lluvia, y el hielo nunca se podría fundir. Para que los dos experimentos «húmedos» funcionaran completamente, tenían que ser calentados y presurizados artificialmente.

* * * *

El tercer experimento era el experimento de escapes pirolíticos de Norman Horowitz. Para buena parte del equipo de biología, Horowitz constituía un enigma. Era *tan* escéptico acerca de las perspectivas de encontrar vida que se preguntaban por qué se había unido al grupo o permanecía en él⁹¹⁶. En el tono fanfarrón típico de los escépticos de la exobiología, Horowitz había dicho que le encantaría *comer* un poco de polvo de Marte... *si es que* se convencía a Sagan y Lederberg de que ya no era necesario esterilizar las naves espaciales marcianas⁹¹⁷.

Horowitz desdeñaba los dos experimentos «húmedos». Razonaba que *si* hubiera vida en Marte, el único hecho que podríamos saber sobre ella es que sobrevivió pese a las espantosas condiciones marcianas (sin agua, con un frío extremo y a una presión atmosférica mínima). En su experimento, prácticamente no se añadía nada. La muestra de suelo simplemente se depositaba en una cámara llena de atmósfera marciana, bajo una bombilla de xenón que simulaba la luz solar de Marte. A la atmósfera se le añadían pequeñas cantidades de dióxido de carbono y monóxido de carbono, unas y otras con carbono 14 agregado.

Desde luego, bajo tan austeras condiciones nada podía crecer *rápidamente*. Por tanto, la muestra se dejaba durante cinco días. Luego, la atmósfera marciana era extraída de la cámara. El suelo se calentaba a fin de matar cualquier vida y disociar cualquier compuesto orgánico. Si algunos microbios hubieran incorporado el carbono 14, el gas producido al cocinarlo sería radiactivo. Un contador de radiación revelaría cuánto carbono se había incorporado.

Las principales desviaciones con respecto al *ethos* de Norman Horowitz de la «autenticidad» marciana total eran que la bombilla no emitía los esterilizantes rayos ultravioletas de Marte y que la temperatura real, que debía ser la temperatura local marciana, era en realidad más elevada debido a que el artilugio se había embutido en la misma caja de treinta litros junto a los experimentos calentados y presurizados. En opinión de Sagan, del artilugio de Horowitz cabía esperar que pasara por alto cualquier espora que estuviera a la espera de «lluvias suaves». Simplemente permanecerían durmientes. Pero el experimento había sido meticulosamente diseñado para distinguir entre reacciones biológicas y no biológicas. Un resultado positivo habría habido que tomárselo en serio.

Había, sin embargo, cierta incertidumbre sobre cuándo exactamente una lectura constituía un «resultado positivo». Los otros experimentos adolecían de ambigüedades parecidas. La intención de la NASA había sido «calibrar» los tres artilugios exhaustivamente poniéndolos a prueba con cientos de muestras de suelos terrestres,

vivos y estériles. Pero el paquete biológico funcionó mal en las primeras pruebas y fue objeto de importantes cambios de diseño casi hasta el lanzamiento. Se hicieron pruebas de calibración, en instrumentos duplicados, incluso mientras las *Viking* estaban en ruta⁹¹⁸.

* * * *

Además de los tres experimentos biológicos, había un experimento de cromatografía de gases/espectrometría de masas (GCMS, en sus siglas inglesas). Su diseñador, Klaus Biemann, del MIT, era un hombre especial en acres de poliéster arrugado y camisetas del JPL. Vestía trajes de cloqué crujiente, como si su Baedeker⁹¹⁹ los hubiera prescrito como lo más adecuado para la tropical Pasadena⁹²⁰. El experimento de Biemann era un laboratorio de química en miniatura que buscaría compuestos orgánicos en el suelo marciano. Las probabilidades de encontrarlos parecían buenas. Después de todo, en las rocas de la Luna había minúsculos rastros de compuestos orgánicos.

Si en Marte *había* vida, el artilugio de Biemann adquiriría una importancia adicional. Los tres experimentos biológicos se diseñaron solamente para detectar vida... una respuesta de sí o no. El dispositivo de Biemann era el único que tenía el potencial de revelar algo sobre la bioquímica marciana, de comenzar a abordar las cuestiones que habían obsesionado a Calvin, Lederberg, Urey, Sagan y muchos otros.

* * * *

El inicio de la ambiciosa búsqueda de microbiología en Marte fue lento. Primero, el brazo robótico de la *Viking* se atascó. Resuelto el problema técnico, el 28 de julio el brazo se hundió en la superficie marciana. La primera muestra se repartió entre los tres dispositivos biológicos. La segunda fue para el instrumento de cromatografía de gases. ¿O no? La *Viking* no envió una señal que confirmara que el contenedor de muestras estaba lleno.

El JPL dio instrucciones a la *Viking* de que recogiera otra paletada de suelo y la depositara en la tolva de cromatografía de gases. Tampoco hubo señal de «lleno». La *Viking* se servía de un delgado alambre para detectar que el contenedor estaba lleno. Tal vez se había partido. Con Biemann preocupado por esto, el JPL siguió adelante y excavó una cuarta muestra para un experimento de fluorescencia de rayos X.

Algunos habían imaginado que el regolito marciano sería tan seco y fluido como la arena en un reloj de arena. En realidad, el brazo de muestreo dejó una zanja de bordes nítidos y que se desmigajaban, como si fuera arena ligeramente mojada. Ronald Scott, del Caltech, proclamó que el suelo se parecía mucho al de los patios traseros de Los Ángeles. Esta afirmación resultó ser muy errónea⁹²¹.

§. Supercurva

El primer experimento biológico en arrojar un resultado fue el de Gil Levin. A primeras horas de la noche del 30 de julio, el dispositivo de liberación de gases marcados estaba detectando gas radiactivo, muy por encima del margen de error experimental. Cada dieciséis minutos, el experimento realizaba otra medición. La unión de los puntos correspondientes a los datos produjo una «supercurva».

Sagan no estaba allí. Nadie había esperado resultados tan rápidos, y la mayoría del personal había dado por concluida su jornada. Gil Levin se quedó hasta muy tarde, y ahora estaba convencido de que tenía algo. Mandó a por una botella de champán. A las 19:30 arrancó el último listado de matrices de puntos, que entonces presentaba una curva impresionante. En la parte superior escribió «¡Esta noche!» —como en el libreto de Sondheim para *West Side Story*— y la fecha y la hora. Lo pasó para que la gente firmara.

Sagan se mostró entusiasmado cuando Levin le enseñó la curva. Pidió los datos a fin de poderlos repasar⁹²². Poco después, el experimento de intercambio de gases de Oyama también estaba produciendo resultados sorprendentes. El dispositivo de Oyama había sido programado para que humidificara la cámara de muestras con vapor de agua antes de mojarla. Incluso la humidificación fue suficiente para sacar algo del suelo marciano. El instrumento informó de que el suelo estaba produciendo oxígeno y un poco de dióxido de carbono.

En la Tierra, el oxígeno es producto de la fotosíntesis. Pero el experimento de Oyama se llevaba a cabo en una cámara oscura. La

producción de oxígeno parecía demasiado rápida como para tratarse de fotosíntesis en cualquier caso.

El instrumento de Levin era insensible al oxígeno. Solo podía medir gases que contuvieran carbono radiactivamente cargado. Esto significaba que los dos artilugios estaban arrojando resultados «positivos» con respecto a la vida, y eran resultados positivos «distintos».

§. Cosas importantes, únicas y emocionantes

La política de la NASA era la de informar de los resultados en cuanto se produjeran. Así que el 31 de julio Jim Martin y Harold Klein comunicaron las buenas noticias. Eran «cosas importantes, únicas y emocionantes», dijo Klein⁹²³. El artilugio de Levin detectó «un nivel bastante alto de radiactividad que en una primera aproximación se parecería mucho a una señal biológica⁹²⁴». El experimento de Oyama era también positivo. Puesto que el experimento de Horowitz requería de una larga incubación, sus resultados aún no estaban disponibles.

Klein calificó los resultados como «actividad muy parecida a la biológica»: algo en el suelo «puede de hecho remedar —permítanme que haga hincapié en ese “remedar”— en algunos aspectos la actividad biológica⁹²⁵».

En su mayoría, los medios de comunicación aceptaron estas matizaciones. El 1 de agosto, en *Los Angeles Times* se leyó el titular «2 laboratorios de las *Viking* informan de insólitos descubrimientos en el suelo [de Marte]». Contradecía este tono de comedimiento el

hecho de que el artículo discurría junto a la fotografía recientemente hecha pública de la «cara» de Marte.

* * * *

Apenas unas horas antes de la primera conferencia de prensa sobre los datos biológicos, Joan Oró, químico de la Universidad de Houston, propuso una explicación química de los descubrimientos. Teorizó que la luz ultravioleta había descompuesto el agua de Marte y producido peróxido de hidrógeno e hidrógeno. El peróxido de hidrógeno podía ser absorbido por las partículas del suelo, lo cual crearía un suelo sumamente reactivo. Expuesto al agua, el suelo podía burbujear como una tableta de Alka-Seltzer. Esto podía explicar la creación de oxígeno en el experimento de intercambio de gases. Si el peróxido reaccionaba con el carbono enriquecido del experimento de Levin (como haría con el ácido fórmico, uno de los nutrientes aportados), podía producir dióxido de carbono radiactivo y explicar también ese resultado.

En los siguientes días y semanas se ofrecieron muchas variaciones de esta idea. Si no el peróxido de hidrógeno, entonces otros productos químicos reactivos del suelo podían ser responsables. Esta línea de pensamiento pareció confirmarla los datos entrantes de los experimentos biológicos. El 1 de agosto, la producción de gas en el experimento de Oyama había decrecido. El artilugio saturó entonces con sopa la misma muestra. Esto hizo que la producción de dióxido de carbono volviera a aumentar, brevemente, y luego

decaería. La producción de oxígeno continuó disminuyendo. La levadura puede burbujear mientras haya comida: una tableta de Alka-Seltzer borbotea mucho y luego para. Se parecía más a una reacción química. El 2 de agosto, Levin anunció que las lecturas de su instrumento ya no se ajustaban a la curva exponencial típica de los organismos en crecimiento. La curva había decaído. Por otro lado, dijo Levin, tampoco se parecía mucho a la curva esperada de una reacción química.

Sagan comenzó a presentar los datos biológicos en congresos científicos. Los descubrimientos eran equívocos, y Sagan presentó sucesivamente argumentos fundamentados a favor de las hipótesis de la química del suelo y biológica. Como posible explicación de los resultados de Oyama, Sagan propuso que el agua era tóxica para la vida marciana. El primer pico de oxígeno de Oyama podían haber sido los estertores de los microbios *muertos* por el vapor de agua. Todos estaban muertos cuando se administró la segunda dosis; de ahí que no hubiera reacción⁹²⁶. En cuanto al experimento de Levin, a Sagan le parecía sospechoso que la cantidad de gas liberada no fuera mayor de lo que se habría esperado de la oxidación de un único nutriente. « ¡Tu superóxido, o lo que sea, oxida el formiato, pero no puede oxidar nada más!» dijo en un debate. « ¡Qué cosa tan curiosa, dado un medio tan rico en compuestos fácilmente oxidables! ¿Podría ser, en lugar de eso, un organismo remilgado... exigente en cuanto a su comida?»⁹²⁷.

Naturalmente, en los resultados del experimento «seco» de Horowitz había puestas grandes expectativas. Sagan estaba en Washington,

D. C., corrigiendo las pruebas del artículo del equipo de las imágenes para *Science*, cuando Horowitz anunció que sus resultados eran... positivos.

Sagan tomó un avión de regreso a California, molesto por haberse perdido el alboroto⁹²⁸. El experimento de Horowitz no produjo una curva como los otros, sino solo dos números: un «primer pico» normalmente ignorado y un «segundo pico» que se suponía que indicaba si había detectado vida. En base a las pruebas de calibración que se habían llevado a cabo, un segundo pico de 15 o superior se pensaba que significaba vida. El valor obtenido por Horowitz en Marte era de 96.

«Me podrían haber derribado con uno de esos adoquines marcianos», dijo Horowitz de ese resultado⁹²⁹. Él y sus colegas se pasaron varias horas intentando convencerse de que algo estaba mal. No lo consiguieron.

Noventa y seis no era en realidad una cifra alta. El suelo terrestre corriente se medía por miles. Una muestra de los valles secos de la Antártida había registrado 106. Para ser Marte, 96 parecía más o menos razonable.

Los tres experimentos biológicos de las *Viking* habían arrojado, por tanto, resultados «positivos». Muchos antiguos escépticos estaban dispuestos a aceptar el cálculo de probabilidades de Sagan sobre la existencia de vida en Marte: el 50 por 100. No Horowitz, sin embargo. Aunque obligado a admitir la posibilidad de que su resultado fuera biológico, no estaba haciendo correr el champán. No estaba seguro de qué pensar, excepto que no le gustaba la

extraordinaria atención que la prensa dispensaba a cada una de sus conjeturas prematuras o preguntas en voz alta. «Quiero hacer hincapié», dijo, «en que si esto fuera ciencia normal, ni siquiera estaríamos aquí —nos tomaríamos más de tres meses trabajando en nuestros laboratorios—, ustedes ni siquiera sabrían lo que ocurría y al final saldríamos y les daríamos la respuesta. Tener que trabajar en una pecera como esta es una experiencia a la que ninguno de nosotros está acostumbrado⁹³⁰».

* * * *

Para Sagan, uno de los motivos por los que los resultados de Horowitz resultaban alentadores era el hecho de que no pudieran ser fácilmente explicados por los supuestos oxidantes del suelo. El artilugio de Horowitz se diseñó para detectar solamente carbono que se hubiera incorporado a las moléculas orgánicas. Los oxidantes destruirían, no crearían, moléculas orgánicas.

Horowitz era agudamente consciente de eso. No tardó en dar con una explicación no biológica de su resultado. Como se ha mencionado, el dispositivo de Horowitz *no* sometía su muestra de suelo a luz ultravioleta dura. En pruebas preliminares, la luz ultravioleta de la lámpara de xenón había sintetizado rastros de compuestos orgánicos procedentes de la atmósfera parecida a la marciana; el dispositivo era como un experimento Miller-Urey en miniatura. De modo que Horowitz tuvo que añadir un filtro que bloqueara los ultravioletas.

Ahora Horowitz supuso que el filtro se había agrietado o desplazado. Si era así, *todos* sus resultados estarían equivocados. El dispositivo estaría sintetizando los mismos compuestos que intentaba detectar. Horowitz estaba tan seguro de que los resultados no eran biológicos que dijo estar un poco preocupado por el estado de ánimo de Sagan cuando se produjera el inevitable chasco⁹³¹. De momento, el ánimo de Sagan era bueno. Sagan intentó sacar el mayor partido de la ambigüedad, contar las reacciones químicas como una «victoria» parcial de su bando.

«Si resulta que estas señales *no* son biológicas», le dijo Sagan a un periodista, «eso significa que hay procesos no biológicos que simulan la existencia de vida en el suelo [...] que todo el tiempo se están produciendo por su cuenta pequeños ciclos metabólicos de oxidación y reducción». Incluso si la «alternativa menos interesante» fuera correcta, dijo Sagan, eso tendría «hondas implicaciones para la vida terrestre⁹³²».

Una cosa estaba clara: el equipo de las *Viking* no había conseguido producir la caja negra de Thomas Gold, el mágico detector de vida que garantizaba la obtención de un *sí* o *no* como respuesta. El concepto mismo tal vez fuera poco realista. «El único instrumento que conozco capaz de hacer eso», reflexionó Lederberg, «sería algo así como una varita de zahorí⁹³³».

§. La teoría del carroñero

El experimento de cromatografía de gases de Klaus Biemann cobraba ahora una importancia mayor. Contribuiría a defender la

causa de la vida en Marte si hubiera de establecerse que el suelo contenía compuestos orgánicos. Así pues, ¿había o no había una muestra de suelo en el dispositivo?

El equipo de Biemann podía ordenar a la *Viking* a que iniciara el análisis con la esperanza de que sí tuviera una muestra, o que tratara de recoger otra muestra. Si emprendían el análisis, se arriesgaban a perder un tiempo precioso y uno de los dos «hornos» del experimento que quedaban con el contenedor vacío. (La *Viking* solo tenía tres hornos para este experimento, y uno de ellos no funcionaba).

Decidieron ir a lo seguro y tomar otra muestra de suelo. La jirafa robótica se extendió, recogió otra muestra, estaba en el proceso de retracción... y entonces se bloqueó justo antes de poder depositarla en la tolva.

No había nada que hacer salvo enviar la orden de iniciar de todos modos el análisis cromatográfico de gases con la esperanza de que hubiera una muestra que analizar. Los resultados llegaron el 12 de agosto. Sorprendieron a todo el mundo.

El dispositivo no encontró compuestos orgánicos en absoluto. O el equivalente a ninguno. Detectó rastros de benceno y metilcloruro, dos disolventes que se habían empleado para limpiar el dispositivo. Estos rastros confirmaban que el dispositivo estaba funcionando conforme a las especificaciones. El dispositivo detectó también una pequeña cantidad de agua. Esta debía de proceder del suelo. Implicaba que después de todo había una muestra de suelo.

Este resultado constituyó el golpe más devastador para todos los que esperaban encontrar vida en Marte. La prueba debería haber encontrado compuestos orgánicos en cualquier muestra de suelo terrestre. Si el nivel de los compuestos orgánicos en Marte fuera solo el 1/100 de lo que era en el desierto del Sahara, debería haberlo registrado.

Todos creían que los meteoritos depositaban compuestos orgánicos en Marte. El resultado implicaba por consiguiente que el entorno marciano destruía activamente la química orgánica. Eso parecía descartar no solo la vida en Marte, sino incluso los «pequeños ciclos metabólicos» de Sagan.

Además, ponía en cuestión los oasis de Sagan y Lederberg. Podía suponerse que las tempestades de polvo que a 320 kilómetros por hora recorrían Marte de un extremo al otro arrastrarían consigo cualesquiera compuestos orgánicos por todo el planeta⁹³⁴. La ausencia de materia orgánica, incluso en un lugar «aburrido» de Marte, hacía más difícil abogar por la vida *en cualquier parte* de la superficie del planeta.

* * * *

El resultado de la cromatografía de gases provocó cierta incredulidad... en Sagan y muchos otros. Gerry Soffen, director del proyecto *Viking* (un hombre más bien joven cuya perilla le hacía parecer más un músico de *jazz* que un doctor en medicina convertido en exobiólogo) sospechaba que la muestra *tenía* que estar

vacía. Apostó con A. Thomas Young un dólar a que el segundo análisis lo demostraría.

Biemann mismo tenía problemas para aceptar el resultado. Su dispositivo encontraba fácilmente compuestos orgánicos en el suelo terrestre porque, en relación con la cantidad de materia viva, hay mucha materia orgánica muerta. En la Tierra, la *mayor* parte de la materia orgánica está «muerta». Biemann se preguntaba si en Marte las cosas serían diferentes. «En condiciones duras, ¿qué podía ser más eficaz que los carroñeros?» preguntó. «Tal vez vivieran en una colonia, y cada vez que uno moría, sería inmediatamente devorado como comida. De ese modo la cantidad de materia orgánica en torno al GCMS sería demasiado pequeña para detectarla⁹³⁵».

A Gil Levin le gustaba esta teoría. Horowitz la detestaba. (« ¡Tienes que dotar a tus bichos de cualidades especiales para que se ajusten a los hechos!» contraatacó⁹³⁶). A Sagan le impresionó más la diferencia de sensibilidad entre los instrumentos de Biemann y Horowitz que la idea de los carroñeros *per se*. Señaló que un resultado positivo en el experimento de Horowitz no era necesariamente incompatible con el resultado negativo en el experimento de Biemann.

La cantidad de compuestos carbónicos complejos detectados por el experimento de Horowitz era minúscula, equivalente a la materia orgánica de 100 a 1.000 células bacterianas⁹³⁷. Cantidades comparables de materia orgánica *no* habrían sido detectables por el dispositivo de Biemann. Sin embargo, era posible imaginar una biota microbiana fantásticamente escasa en la que las células

muertas y su materia orgánica fueran rápidamente eliminadas por el canibalismo, los oxidantes y otros medios. Hasta qué punto era esto *probable* resultaba opinable. Pero, como Sagan puso de relieve, era una posibilidad que no podía excluirse con los datos existentes.

§. La ciencia normal

Tras el alboroto producido por los primeros resultados biológicos, la prensa dejó rápidamente de interesarse por las *Viking*. Incluso Sagan era menos visible. En una medida sorprendente, a Horowitz y a todos los demás se les permitió realizar «ciencia normal» sin excesivas distracciones.

La ciencia normal significa realizar controles. A mediados de agosto, Levin y Horowitz repitieron sus experimentos con una diferencia de suma importancia. Esta vez, primero esterilizaron el suelo calentándolo hasta unos 160 °C durante tres horas. Eso convertiría una rebanada de pan en un churrusco duro. Cualquier microbio debería haber muerto.

Si los resultados positivos originales habían sido biológicos, los resultados deberían ser *negativos* en el control. Por el contrario, si los resultados originales se debían a la química del suelo, el calentamiento podría no haber tenido mucho efecto.

Los resultados los tuvieron el 20 de agosto. El resultado de Levin fue negativo, y el de Horowitz negativo por muy poco. El segundo pico de Horowitz era solo de 15, estrictamente hablando el umbral para la vida, pero mucho menos que el 96 original. El calor parecía

haber «matado» lo que quiera que hubiera causado los resultados iniciales.

El resultado de Levin provocó debate sobre si los oxidantes del suelo podían ser lo bastante inestables para que el calentamiento los destruyera. Esa posibilidad no podía explicar el resultado de Horowitz. Significativamente, la disminución en la lectura del control llevado a cabo establecía que el filtro ultravioleta debía de estar intacto después de todo.

Oyama no realizó un control. Él, y prácticamente todos los demás, estaba convencido de que su explosión inicial de actividad tenía que ser una reacción química. Luego las lecturas se habían vuelto planas, como sucede cuando un producto químico burbujeante deja de burbujear. Oyama consideraba más juicioso dejar que su experimento continuara durante 200 días ininterrumpidos. Eso es lo que los microbios de una muestra de suelo antártico habían tardado en multiplicarse lo bastante para producir gas suficiente que registrar.

Sagan pareció animoso en una entrevista aparecida en el número de la revista *U. S. News and World Report* del 30 de agosto. En ella recordaba al público que el lugar de aterrizaje se escogió por su «insulsez», y se preguntaba «si en Marte no hay zonas mucho más emocionantes». Añadía: «No considero descartado que haya organismos más avanzados esperando a ser descubiertos⁹³⁸».

* * * *

Se supone que un resultado científico es repetible. El 25 de agosto, Horowitz y Levin llevaron a cabo sus experimentos por tercera vez, ahora utilizando suelo nuevo no esterilizado. Era una repetición del experimento inicial, y esperaban obtener resultados similares.

No fue así. Levin obtuvo una lectura *más positiva*: aproximadamente un 50 por 100 más pronunciada que la primera. Horowitz obtuvo un resultado *más débil*. El segundo pico era de 27, todavía considerado positivo pero menor que un tercio del resultado original. Nadie sabía qué hacer con aquello. Arrojava más confusión sobre el tema el hecho de que un fallo informático había hecho que el experimento de Horowitz se incubara durante varios días a una temperatura superior a la planeada.

Habiendo, pues, duplicado su experimento original, Levin intentó algo nuevo. Realizó una segunda inyección de nutrientes en la misma muestra.

Levin esperaba que bichos «hambrientos» se zamparan la «segunda ración», con lo cual producirían más gas radiactivo. Los escépticos esperaban que la segunda inyección tuviera escaso efecto. Fuera cual fuera el producto químico responsable de la «supercurva», se habría agotado en la primera reacción.

Los resultados sorprendieron de nuevo a todos. La «supercurva» desarrolló un «primer gancho» en el momento de la segunda inyección. La cantidad de gas *decreció* abruptamente y luego se volvió a curvar hacia arriba⁹³⁹.

La única explicación razonable parecía ser que la muestra rehumedecida absorbiera en torno al 20 por 100 del gas que ya se

había producido. Pero si el suelo estaba vivo, ¿por qué no había habido una nueva curva de producción de gas? Levin sugirió que los organismos marcianos no habían sobrevivido sacados de su entorno natural y aislados en una caja. Tal vez estaban todos muertos⁹⁴⁰.

§. Utopía

Estas ideas recibieron críticas muy diversas. Un grupo de científicos en el que se incluían Lynn Margulis y Cyril Ponnampertuma visitó el JPL para ser informados de los resultados biológicos. Margulis no compartía la predisposición de Sagan y Levin a conceder a la vida marciana el beneficio perpetuo de la duda. Fue particularmente crítica con la presentación de Levin. Los resultados de este eran «basura», embistió Margulis, diseñada para un planeta con agua⁹⁴¹.

Mientras tanto, el equipo del lugar de aterrizaje tenía que preocuparse de la *Viking 2*. Cydonia estaba descartada. Las fotografías revelaban que estaba plagada de cráteres y una red poligonal de hendiduras. Muchos biólogos seguían presionando a favor de un lugar al norte, por ejemplo a una latitud de 55°. Sagan consideró importante encontrar un lugar en el que la temperatura superara el punto de congelación del agua⁹⁴².

Se decidieron por una región llamada Utopía. (« ¡Ese ha de ser el lugar!» dijo alguien a la primera mención del nombre⁹⁴³). Parecía estar cubierta de dunas de arena de proporciones titánicas pero, eso creían, pocas rocas. En una conferencia de prensa, un periodista preguntó a Jim Martin: « ¿Usted cree que unas dunas de arena de casi cincuenta metros es una zona mejor para el aterrizaje?». Martin

dijo que la *Viking* podría aterrizar en cualquier duna de arena que existiera en Estados Unidos. «Sin duda, mejor las dunas de arena que las grandes rocas⁹⁴⁴».

La *Viking 2* aterrizó en Utopía a las 15:58, hora de Pasadena, del 3 de septiembre de 1976. Cuando tocó suelo, el equipo descorchó cajas de champán para una celebración que pareció al menos tan profundamente sentida como la primera.

Por si alguien se confiaba demasiado, las primeras imágenes mostraron que de nuevo estaban profundamente equivocados. No se veía ni una sola duna de arena. Era un lugar *mucho* más rocoso que el lugar en el que había aterrizado la *Viking 1*. La *Viking 2* debía de haber aterrizado encima de una roca. Una antena se dobló, y la nave espacial se inclinó 8°, lo cual producía una ondulación estrambótica en las imágenes panorámicas. Al ver las primeras fotos, Sagan dijo: «Si eso es Utopía...». Nunca terminó su pensamiento⁹⁴⁵.

«¡La próxima vez que quiera que encontréis un sitio donde aterrizar», le dijo Jim Martin al equipo del sitio de aterrizaje, «pediré uno lleno de rocas!»⁹⁴⁶.

* * * *

A Sagan el lugar en el que la *Viking 2* había aterrizado le pareció frustrantemente similar al primero. Pero los experimentos biológicos de la *Viking 2*, totalmente pasados por alto en la prensa, eran

indispensables para comprender lo que sucedía en el suelo de Marte.

Vance Oyama aprovechó la oportunidad para repetir su experimento en Utopía. Los resultados fueron similares, aunque se produjo menos gas. Eso tenía sentido. Utopía era un escenario más húmedo, y los oxidantes de su suelo, parcialmente degradados por el aire, no inducían tanta efervescencia.

Cuando Levin repitió su experimento en Utopía, obtuvo la lectura más alta hasta entonces. Tal vez la vida marciana sí prefería las latitudes altas, como Lederberg pensaba. Y si en el suelo de Utopía había menos oxidantes, eso significaba algo *distinto* a que los oxidantes fueran responsables del resultado más intenso en el experimento de Levin.

Norman Horowitz tenía un problema. El Sol estival de Utopía caía de lleno sobre la *Viking 2*, con lo que elevaba las temperaturas por encima de lo que habían sido en Chryse. De manera que en la nueva ubicación no podía repetir el experimento *exactamente*. (Las temperaturas ambiente no importaban tanto en los dos experimentos «húmedos», que en todo caso se calentaban eléctricamente). Los ingenieros del JPL recomendaron que Horowitz desconectara la bombilla de xenón a fin de evitar el sobrecalentamiento. Él lo hizo a regañadientes.

Esta vez obtuvo una lectura de 23. Era más baja pero todavía positiva. Lo que fuera que hubiera causado la lectura no dependía de la luz. No era la fotosíntesis.

* * * *

El 1 de octubre Levin llevó a cabo una «esterilización fría». Era un segundo experimento de control, solo que esta vez el suelo se calentó hasta unos modestos 50 °C. Eso podía matar a un microbio adaptado al gélido Marte, pero parecía improbable que afectara a una reacción química. En realidad sí «mató» la reacción, o la mayor parte de ella. Eso fue un punto a favor de la biología. Levin calificó este resultado de «alucinante⁹⁴⁷».

En un ensayo, Horowitz violó su propia filosofía y roció la muestra con agua. A los «bichos» o productos químicos eso no les gustó nada. La lectura fue un 2, la más baja hasta entonces. Era muy *inferior* a la lectura con el suelo esterilizado mediante calor del experimento de control.

Eso a Horowitz le pareció peculiar. La lectura de control era en realidad fronteriza (15). Había parecido baja por comparación con el 96 original. Pero tal vez, razonó Horowitz, el 15 del experimento de control era en realidad una lectura *positiva*. Luego la reacción había sobrevivido a la esterilización por calor después de todo. Ese era un punto a favor de la química.

El único experimento inequívoco fue el de Biemann. En Utopía lo mismo que en Chryse, su dispositivo no encontró el más leve rastro de química orgánica. *Nada de nada*. Gerry Soffen perdió su apuesta con Young. «Así es el juego», dijo de estos descubrimientos. «Nada de materia orgánica en Marte, nada de vida en Marte⁹⁴⁸».

§. Muestra de debajo de las rocas

Sagan todavía no estaba dispuesto a arrojar la toalla. Aunque las posibilidades de encontrar vida en Marte eran ahora escasas, resultaba crucial no desaprovechar ninguna oportunidad de liquidar el tema en un sentido u otro. Sagan desempeñó un importante papel como tábano, formulando una profusión de hipótesis comprobables sobre la vida marciana, difundiendo en memoranda y acosando y suplicando al equipo de biología que las comprobara en el precioso tiempo que quedaba.

Era una carrera contra el tiempo. Las *Viking* estaban funcionando cada vez peor; se estaban quedando sin gas presurizado ni compartimentos de muestras vacíos. El dispositivo de Horowitz en la *Viking 2* tenía un escape de gas. Si hubiera ocurrido en su laboratorio de Pasadena, habría desechado el equipo y los resultados, y empezado de nuevo. En Marte tenía que seguir adelante e intentar hacer correcciones.

Una de las ideas de Sagan consistía en hacer que la *Viking* cavara una zanja a fin de recoger suelo a treinta centímetros por debajo de la superficie. El suelo profundo tal vez contuviera más agua, compuestos orgánicos y/o microbios; *menos* oxidantes. El equipo de biología y Biemann eran favorables. (Biemann estaba comprensiblemente preocupado porque su laboratorio de última generación en química orgánica hubiera sido enviado a un planeta sin nada que analizar). La dirección de la NASA estaba menos convencida. Cada vez que Sagan o los demás científicos proponían intentar algo nuevo y diferente, Jim Martin y el equipo directivo

escuchaban y zumbaban «Hmmm...». Esto les valió el sobrenombre de «los zumbones⁹⁴⁹».

Todavía con el doloroso recuerdo del encasquillamiento del brazo de la *Viking 1* en sus mentes, los zumbones pensaban que cavar una profunda zanja era arriesgado. Entonces la suerte sonrió a Sagan. En el curso de una operación rutinaria, el brazo de la *Viking 2* movió accidentalmente una roca. Esto fue una revelación. Nadie había imaginado que las rocas de Marte estuvieran *sueeltas*. Sagan aprovechó la oportunidad para ensalzar las virtudes de una «muestra de debajo de las rocas». El suelo debajo de una roca estaría protegido de la luz ultravioleta y podría tener las mismas ventajas.

Martin aprobó la idea y encargó de la logística a un grupo de ingenieros. Sagan trató de convencerlos de una «excavación a oscuras». Él pensó que debían mover la roca de noche a fin de que el suelo no estuviera nunca expuesto a la luz solar. Los ingenieros se negaron en redondo, pues sospechaban que eran las bajas temperaturas lo que había causado el problema con el brazo de la *Viking 1*. La zanja tendría que cavarse a la luz ultravioleta diurna⁹⁵⁰. Un equipo separado de geólogos decidió qué roca mover. Prepararon una lista de candidatas y votaron al estilo de los concursos de belleza con categorías ponderadas: aprehensibilidad, accesibilidad, muestreabilidad y rodabilidad⁹⁵¹.

La roca ganadora resultó ser inamovible. Cuando el sacamuestras de la *Viking* presionó contra ella, en realidad movió la nave espacial, no la roca. Los geólogos consiguieron mover dos de las rocas

finalistas. Una muestra fue a la máquina de Biemann. La otra se repartió entre los tres experimentos de biología. Oyama, que había pensado llevar a cabo otra incubación de 200 días en Utopía, la interrumpió expresamente a fin de realizar una prueba con la nueva muestra de Sagan, extraída de debajo de una roca.

Después de todos aquellos preparativos, las lecturas de la muestra extraída de debajo de una roca no fueron nada especiales. Biemann volvió a no encontrar compuestos orgánicos de ninguna clase. Levin obtuvo otra supercurva. Oyama obtuvo otra muy disminuida liberación de gas. El dispositivo de Horowitz tuvo otro resultado negativo: un 7.5 como valor del segundo pico.

§. Bichos de caparazón duro

Marte pasó por detrás del Sol en noviembre. El JPL puso las *Viking* en modo de reposo y fue incapaz de comunicar con ellas durante un mes. El obligado paréntesis fue un tiempo para la reflexión. El 8 de noviembre, Sagan y un grupo de colegas de las *Viking* ofrecieron una conferencia de prensa en Washington, D. C.

Sagan tenía nuevas ideas y casi todo el antiguo entusiasmo. Creía que la biología seguía siendo la explicación más simple de los resultados de Horowitz. Estaba más inclinado a interpretar los descubrimientos de Levin y Oyama como químicos. «¿Es concebible que todos los resultados de los experimentos biológicos no sean biológicos?» preguntó Sagan a la multitud. Respondió: «Concebible sí, pero no probable⁹⁵²».

Sin embargo los resultados biológicos tenían que conciliarse con el fracaso absoluto en la detección de química orgánica. Sagan esbozó una nueva solución a aquel enigma: *bichos de caparazón duro*. Pidió a sus oyentes que imaginaran pequeños organismos blindados contra la luz ultravioleta y los oxidantes del suelo por un resistente caparazón rico en silicatos y hierro. El caparazón sería semipermeable. «Pongamos que se meta a algunos de estos bichos en el GCMS de Biemann», dijo Sagan. «Durante su pirólisis se calientan hasta los doscientos sesenta grados. El calor no puede romper los enlaces de silicato. El instrumento de Biemann está lleno de bichos, ¡y él no está registrando ninguno!»⁹⁵³.

Sagan mostró cómo esto podría explicar algunas de las anomalías de los resultados de Horowitz. Los caparazones de los bichos proporcionarían cierta inmunidad al calor. Tal vez algunos de los bichos más resistentes hubieran sobrevivido a la esterilización por calor en el experimento de control de Horowitz. Esto explicaría la fronteriza lectura de 15.

Sagan propuso (de nuevo) que era el *agua* lo que era mortal para los bichos. Imaginó que sus caparazones semipermeables podían absorber pero no excretar agua. Quizá eso no fuera nunca necesario en el medio ambiente marciano. Así que cuando Horowitz los roció con agua murieron (la segunda lectura). Pocos, si es que alguno, vivían en el suelo más húmedo debajo de una roca (la lectura de 7.5).

Esta teoría sí explicaba muchos de los desconcertantes datos. Para cada cual tenía su aquel. Levin pensó que había detectado vida,

mientras que Horowitz estaba convencido de que no; en realidad, estaba diciendo Sagan, era justamente lo contrario. El instrumento de Biemann no había logrado hacer lo que se esperaba que hiciera, y su «teoría de los carroñeros» era errónea. Linda estaba equivocada. «Añadir agua» era la forma de *matar* a un marciano.

Horowitz atacó la teoría de los caparzones duros por improvisada para el caso; un intento de última hora de salvar lo que Sagan quería creer. Levin ofreció una objeción más chusca. Cuando se los calentara dentro del cromatógrafo de gases, ¿explotarían los bichos con caparzones duros como si fueran palomitas de maíz? El interior de la máquina de Biemann debería tener salpicaduras de protoplasma marciano⁹⁵⁴.

§. Muerte súbita

El 16 de diciembre, con Marte ya fuera del eclipse de radio, el JPL emitió una señal que hizo que las *Viking* «despertaran». Los experimentos de Oyama y Levin se habían dejado incubando durante el apagón de las comunicaciones. Las *Viking* informaron de que en el ínterin no había pasado gran cosa. No había habido ningún crecimiento de la población.

El primer experimento postapagón fue el experimento de «muerte súbita» de Horowitz. Un punto en el que Horowitz estaba de acuerdo con Sagan era en que el agua destruía cualquier cosa que fuera responsable de sus resultados. Así que «mataría» los bichos de Sagan *dos veces...* una rociándolos con agua y de nuevo calentándolos. Luego vería si había alguna actividad. Si Sagan

estaba en lo cierto, la respuesta sería no. Todos sus bichos estarían muertos.

Horowitz esperaba que sí hubiera una reacción. Su pálpito era que la luz de su bombilla de xenón estaba sintetizando pequeñas cantidades de moléculas orgánicas... con filtro o sin filtro. La bombilla no podía ser toda la historia. Pero en el primer intento en Utopía, cuando la luz se hubo *apagado*, Horowitz obtuvo un 23, mientras que el primer ensayo en Chryse, con la luz *encendida*, había arrojado ese 96 nunca igualado. A él le parecía que la bombilla tenía algo que ver en ello.

El experimento de muerte súbita, llevado a cabo en Chryse, produjo un segundo pico de 34. Sea lo que fuera lo que lo produjo, había sobrevivido al ahogamiento y al cocimiento. Eso no podían ser los bichos de Sagan, Horowitz estaba seguro. Por otro lado, el resultado era incompatible con la mayoría de las explicaciones químicas que se habían propuesto. El rociado debería haber destruido los oxidantes.

* * * *

Tales rompecabezas seguían sin resolverse a finales de año, y los científicos visitantes del JPL comenzaron a hacer el equipaje y marcharse a casa. Ni Sagan ni Horowitz habían imaginado que sería tan difícil obtener un *sí* o un *no*. Parecía que Marte estaba jugando a triles con ellos, confundiendo las expectativas cada vez que alguien se atrevía a pensar que había entendido las cosas.

Sagan dio rienda suelta a sus frustraciones en un artículo medio en broma para el número de *Nature* de la Navidad de 1976. El texto trata del monstruo del lago Ness. Sagan calcula matemáticamente la población de monstruo(s) coherente con los supuestos avistamientos y sondeos de radar en el lago Ness. «Cálculos similares de espaciamiento de organismos y densidad de cargas podrían hacerse en otros planetas si es que allí hubiera macroorganismos que descubrir», escribe Sagan, «... como, por ejemplo en Marte⁹⁵⁵».

Norman Horowitz se permitió el seco humor en él típico. En la puerta de su despacho fijó su concepción de un macrobio marciano. Era un semblante fantasmal superpuesto al paisaje naranja y orín de Marte, el rostro sonriente de Carl Sagan⁹⁵⁶.

Capítulo 8

Ithaca

1977-1978

Contenido:

- §. *Doble chorrito*
- §. *Final amargo*
- §. *Chovinistas del carbono*
- §. *Diferencia de una sigma*
- §. *Científico de cohetes*
- §. *La cápsula del tiempo*
- §. *Una falta de determinismo histórico*
- §. *Noches de Moscú*
- §. *Johnny B. Goode*
- §. *Álbum de fotos*
- §. *Lección de anatomía*
- §. *Las hienas más espantosas del mundo*
- §. *Protocolo*
- §. *El 1 de junio*
- §. *Micro abierto*
- §. *Sarta de petardos*
- §. *Danny Boy*
- §. *Circle Line*
- §. *El lanzamiento*
- §. *El bloc amarillo*
- §. *Mosquiteras*

*§. Teorema de existencia**§. El Pulitzer*

Sagan celebró el año nuevo visitando a una bruja. En una reunión de Año Nuevo de vuelta en Ithaca, alguien sugirió que se metieran todos en sus coches y se fueran a ver a una bruja que vivía en la cercana Enfield, Nueva York. El grupo incluía a Carl y Linda, Timothy y Annie, y Joseph Veverka y su mujer, Joy. Llegaron a una casa abandonada que ocupaban una bruja y gran cantidad de gatos.

La bruja de Enfield dijo la buenaventura. «En este grupo va a haber una explosión», dijo, «de la que costará años recuperarse. ¡Va a ser *grandel!*». También vio una boda en el futuro del grupo y nuevas sobre la vida en Marte. Luego todos jugaron a intentar adivinar el significado de las profecías. La «explosión» era fácil de acertar: el matrimonio de Joe y Joy Veverka estaba zozobrando⁹⁵⁷.

* * * *

De regreso en Pasadena, el JPL aprobó la zanja de treinta centímetros de Sagan. La muestra extraída de debajo de las rocas solo había estado a unos centímetros por debajo de la superficie. La esperanza era que una muestra extraída a treinta centímetros de profundidad contendría más agua. Con los resultados biológicos

aún por concluir, el equipo de las *Viking* necesitaba intentar *algo* diferente.

La zanja se abrió en Chryse. En previsión de dar con un pozo de agua, el lugar escogido del terreno recibió el sobrenombre de «Atlantic City».

Pero la *Viking 1* estaba comenzando a mostrar los efectos del paso del tiempo. Su cromatógrafo de gases se averió. Biemann tuvo que desconectarlo (para entonces eran pocos los que pensaban que fuera a descubrir nada). Un problema más acuciante fue que la tolva de muestras de los experimentos biológicos estaba llena. Una vez en la tolva, el suelo tenía que quedarse allí o bien introducirse en uno o más de los dispositivos. Sería por tanto necesario sacrificar uno de los experimentos biológicos... a fin de utilizarlo como cubo de la basura para el suelo antiguo. Ese tenía que ser el instrumento de Oyama, el que claramente no había encontrado vida.

Con sus paradas y reanudaciones, la excavación telemétrica duró más o menos un mes. Justo cuando la deseada muestra extraída a treinta centímetros de profundidad estaba casi al alcance, el receptor de radio de la *Viking 1* comenzó a dar problemas. Si perdían contacto, no podrían iniciar más experimentos. Ante esta perspectiva, Horowitz y Levin decidieron que era demasiado arriesgado esperar a la muestra extraída a treinta centímetros de profundidad. En marzo enviaron órdenes de que sus experimentos comenzaran inmediatamente utilizando el suelo antiguo que ya se encontraba en la tolva. La zanja de treinta centímetros de profundidad, el mayor proyecto de construcción jamás realizado en

el planeta Marte, se fue al traste. En realidad, lo mismo ocurrió con la capitulación de Horowitz y Levin. El contacto por radio se despejó poco después de iniciados los experimentos⁹⁵⁸.

§. Doble chorrito

Levin utilizó su muestra para el experimento del «doble chorrito». Esta había de ser la prueba decisiva entre la química del suelo y los «bichos remilgados» de Sagan. El mismo Sagan ya no recurría mucho a los bichos remilgados... al menos no en relación con el experimento de Levin. Oyama, trabajando en su laboratorio de vuelta en el Ames de la NASA, había demostrado que el mineral de óxido de hierro maghemita produce una curva muy parecida a la de Levin cuando se lo alimenta con los nutrientes de Levin. Desde siempre, todo el mundo creía que el rojo de Marte se debía a alguna clase de óxido de hierro. Las *Viking 1* llevaban un imán, y en las fotos se veían granos de suelo marciano pegándose a él. La maghemita es magnética. Para Sagan esa constituía una explicación plenamente convincente de los resultados de Levin.

La hipótesis de la maghemita no convenció a Levin. En cada intento, salvo el control, su supercurva se había elevado rápidamente y luego estabilizado. ¿La curva se estabilizaba porque los productos químicos del suelo activos se habían consumido, o porque los bichos se habían quedado sin comida? Para averiguarlo, Levin le dio a su muestra una dosis doble de solución nutriente toda de una vez. Si el factor limitante era el agotamiento de un producto químico del suelo, esto no debería provocar una gran diferencia. Si el cuello de

botella era el agotamiento de un nutriente que estaba siendo consumido por microbios, entonces el resultado debería ser una super supercurva, tal vez el doble de alta.

Marte no había perdido su capacidad para defraudar todas las expectativas razonables. Esta vez *no* hubo supercurva. La muestra solo produjo una lectura baja.

Levin y su colega Patricia Straat culparon al suelo «antiguo» El suelo que estaban empleando llevaba en la tolva casi cinco meses. Lo mismo que un coche al ralentí, la temperatura de las *Viking* era superior a la de su entorno. Según ellos, el calor había matado los bichos. Sin embargo, era posible argüir (y la mayoría lo hizo ahora) que el calor había tenido algún efecto sobre la química del suelo.

De manera bastante extraña, el mismo suelo rancio fue potente como nunca en el dispositivo de Horowitz. Marcó 33.

Puesto que al final no había sido necesario sacrificar el instrumento de Oyama en Chryse, este era el único en condiciones de poner a prueba el suelo extraído a treinta centímetros de profundidad. Con las comunicaciones restablecidas, al instrumento de Oyama se le proporcionó una muestra extraída a treinta centímetros de profundidad. Pero el experimento murió antes de que pudiera arrojar algún resultado.

§. Final amargo

Los experimentos prosiguieron hasta el amargo final. En abril, las gélidas temperaturas exigieron que el cromatógrafo de gases de

Utopía se desconectara so pena de que el frío agrietara el aislamiento eléctrico. Biemann quedó totalmente fuera del juego.

Lo que ahora preocupaba a Sagan eran las temperaturas (relativamente) altas a las que se habían llevado todos los experimentos. «Es como si los marcianos enviaran a la Tierra equipos que detectaran la vida solo a 100 C», dijo⁹⁵⁹. Horowitz se mostró completamente de acuerdo. Él siempre había querido hacer una «incubación fría». Eso significaría desconectar los calentadores y dejar que el nutriente acuoso en los experimentos de Oyama y Levin se congelara como la leche a la puerta de casa en invierno. Entonces *su* dispositivo podría operar de la manera que él había ideado, a temperatura ambiente marciana.

El equipo de biología optó por permitir a Horowitz que llevara a cabo su incubación fría como último experimento en Utopía. Cuando el brazo de muestreo estaba proporcionando su última muestra de suelo, se congeló y no se pudo mover. Horowitz renunció.

Oyama y Levin siguieron adelante, aunque no era seguro si sus instrumentos funcionarían. Descargaron suelo antiguo de la tolva encima de muestras ya usadas. Esta vez Levin obtuvo poca reacción, lo cual interpretó como signo a favor de la vida, pues estaba usando de nuevo, según él lo veía, suelo *antiguo* que llevaba almacenado demasiado tiempo.

A finales de mayo, todos los experimentos de biología restantes fueron cancelados de una vez para siempre. A través de un comunicado de prensa, la NASA declaró que «los biólogos no han

llegado a conclusiones definitivas sobre la presencia o ausencia de vida en Marte⁹⁶⁰».

§. Chovinistas del carbono

La conclusión final de Sagan fue que los desconcertantes y ambiguos resultados de las *Viking* eran inadecuados para apoyar una afirmación tan importante como la existencia de vida en Marte. En esto la opinión de Sagan concordó con la de casi todos los demás científicos de las *Viking*, con las notables excepciones de Gil Levin y Patricia Straat.

La conclusión de Sagan se basaba en la totalidad de las pruebas. Los resultados biológicos había que juzgarlos en el contexto de las desoladas fotos de las *Viking* y, especialmente, los resultados absolutamente negativos de la cromatografía de gases. ¿Cómo puede haber vida sin química orgánica basada en el carbono? «A mi pesar, soy un chovinista confeso del carbono», dijo Sagan a este respecto unos años más tarde⁹⁶¹.

Sagan y todos los demás estaban de acuerdo en que la instantánea reacción rápidamente burbujeante de Oyama era química. Los otros dos experimentos biológicos eran más problemáticos.

Los resultados de Horowitz se atenían a un patrón peculiar. Él había preparado nueve experimentos, seis en Chryse y tres en Utopía. Las lecturas en Chryse eran 96, 15, 27, 35, 34 y 33; las de Utopía, 23, 2.8 y 7.5.

Cada uno de estos experimentos se había realizado en condiciones diferentes. Pasando por alto los detalles, dos cosas destacaban. En

primer lugar, que en cada ubicación la lectura *inicial* era mucho más alta que cualquiera de las posteriores. En segundo lugar, que las lecturas en Chryse eran, por lo general, superiores a las obtenidas en Utopía.

Algunos teorizaron que la exposición al vacío del espacio había tenido sobre la trampa de vapor orgánico de Horowitz algún efecto que le hacía arrojar lecturas infladas la primera vez que se la empleaba. Horowitz cuestionó esto, pero parecía difícil explicar de otro modo las elevadas lecturas iniciales. Las lecturas inferiores en Utopía tal vez reflejaran una diferencia real en la química del suelo o solamente una diferencia en el equipo.

Ni la esterilización, ni el rociado, ni la desconexión de la luz, ni el empleo de muestras extraídas de debajo de las rocas ni el empleo de suelo «antiguo» parecían haber provocado ninguna diferencia coherente o espectacular. En el experimento de Horowitz, nada de lo que se *suponía* importante lo fue. Esa indiferencia era más característica de los productos químicos que de los organismos.

En 1977, Horowitz cambió diametralmente su interpretación del primer experimento de control en Chryse. Esta fue la prueba en la que el suelo esterilizado mediante el calor produjo un 15. Como seguía a un 96, el 15 se tomó como negativo. Pero ahora que parecía como si hubiera algo raro con ese 96, Horowitz decidió considerar el 15 también como positivo. Eso significaría que la reacción habría sobrevivido a la prueba de fuego del experimento de control, lo cual refutaba una explicación biológica⁹⁶².

Lo que más hablaba a favor de la vida eran probablemente los resultados de Levin. Este contaba con una respuesta robusta y repetible que incluso un modesto calentamiento destruía. Era coherente con un hipotético microbio que pudiera metabolizar un nutriente acuoso pero que no se multiplicara en él. «Coherente con la vida» no es lo mismo que decir que *era* vida. Había cada vez más pruebas de que los productos químicos podían producir reacciones similares y mostrar una sensibilidad similar al calor.

Oyama, Horowitz, Oró y muchos otros estaban muy ocupados en sus laboratorios tratando de replicar los resultados marcianos con mezclas orgánicas. En 1977, Sagan, Owen Toon y Jim Pollack publicaron un artículo sobre la composición de las partículas en la tempestad de polvo ocurrida en Marte los años 1971-1972. En base a los espectros infrarrojos de la *Mariner 9*, concluían que el polvo contenía montmorillonita y otras arcillas⁹⁶³. Esta conclusión era provocativa, pues las arcillas tienen una superficie químicamente activa. Son capaces de absorber y emitir gases, y catalizar reacciones. En estudios separados, Horowitz encontró que podía obtener resultados similares a los de sus experimentos de las *Viking* usando arcillas ricas en hierro⁹⁶⁴.

* * * *

De la hipótesis biológica no había, sin embargo, una única refutación elegante. (Irónicamente, el experimento de Wolf Vishniac rechazado, diseñado para ser sensible a la *multiplicación* celular,

podría haber arrojado un resultado negativo válido.) Rara vez, si es que alguna, resulta una idea científica refutada con una precisión absoluta. Siempre queda margen para aducir algún error en los datos en que estriba la refutación. Saber cuándo plantear tales argumentos y cuándo renunciar constituye una decisión delicada.

Sagan nunca rechazó enteramente la posibilidad de que la vida existiera en alguna parte, o en algún momento, en Marte. Los resultados de las *Viking* eran inadecuados para demostrar ese juicio negativo, lo mismo que eran inadecuados para dar una respuesta positiva. Pero Sagan aceptó que su defensa de la explicación biológica de los resultados de las *Viking* había cumplido su papel en la conversación científica. Era hora de avanzar. En esto era en lo que Sagan y Levin discrepaban.

Gil Levin tenía una gran fe en el instrumento que construyó para las *Viking*. Creía que sus resultados se bastaban por sí solos para sostener la hipótesis de la vida en el suelo de Chryse y Utopía. Por mucho que quisiera compartir esa opinión, Sagan no podía hacerlo.

§. Diferencia de una sigma

Levin comenzó a examinar por su cuenta las fotografías de los módulos de aterrizaje de las *Viking*, unas 10.000 imágenes. Sabía que Sagan ya había escrutado las fotos en busca de cualquier rastro de vida. Pero Sagan se había concentrado en los macrobios. Era concebible que tal vez hubiera pasado por alto algo más sutil.

Levin se fijó en las rocas con zonas «verdes». *Verdes* entre comillas, pues su tono, en los datos en tres canales de color del sensor de

imágenes, como más precisamente se describe es como conteniendo relativamente más verde que las otras rocas. Levin se concentró en tres rocas de las imágenes de la *Viking 1*. Las llamó «roca delta», «roca plana» y «roca parcheada».

Una noche, Levin comparó una foto tomada justo después del aterrizaje con una tomada 301 días marcianos más tarde. La iluminación era efectivamente idéntica, lo cual permitía la comparación directa. ¡La zona «verde» en la «roca parcheada» había *cambiado*! Demasiado emocionado ante este descubrimiento para seguir trabajando, Levin se metió en su coche y tomó la autopista Angeles Crest a fin de serenarse entre los pinos de las montañas de San Gabriel por la noche.

Levin no estaba diciendo exactamente que el color verde equivaliera a vida. Pero ¿por qué cambiaría una mancha verde? Levin se hizo traer rocas de los bosques de Maryland para ver qué aspecto tendrían fotografiadas por el sistema de obtención de imágenes de las *Viking* en JPL. Las rocas se cubrieron de *líquenes*. A la distancia a que la roca parcheada estaba del sensor de imágenes en Marte no podían resolverse detalles de menos de cuatro milímetros. Las imágenes no podían distinguir los líquenes de la pátina verde de la roca verde.

A Levin le costó convencer a la gente de la importancia de su descubrimiento. ¿Eran siquiera verdes las rocas? Levin sacaba instantáneas de las pantallas de vídeo y se las mostraba a la gente. «Gil, eso es ridículo», dijo Gerry Soffen, «¿qué estás mirando? ¡Eso no es más que arcilla!»⁹⁶⁵. (El asunto lo complicaba aún más la

convicción de Levin de que el equipo de imágenes se había equivocado con los colores. Según él, las imágenes originales de un cielo gris frío eran más fieles a la realidad. Eso haría a todas las rocas más azules o más verdes).

Levin pensó que tal vez Sagan era el único dispuesto a dar un trato justo a sus hallazgos. Contactó con Sagan en diciembre de 1980. Levin luego se reunió con Sagan y Dave Pieri en Cornell. La reacción inicial de Sagan fue la opuesta a la de Soffen. «Realmente parece que tienes algo», le dijo a Levin⁹⁶⁶.

Sagan, Pieri y Levin regresaron al JPL. Encontraron un modo de hacer copias Polaroid lo bastante detalladas de las imágenes para que se viera cada píxel. Comparando píxel a píxel, concluyeron que los datos sí mostraban diferencia en el canal verde. Hicieron planes para publicar los resultados. Como su descubridor, Levin encabezaría la lista de autores, mientras que Sagan y Pieri serían los coautores. El artículo enumeraría y criticaría detenidamente todas las posibles explicaciones del cambio (había muchas, por supuesto). Adoptaría la postura de que, simplemente, una explicación biológica *no podía excluirse*. Eso obligaría por sí solo a una reevaluación de los experimentos biológicos.

Volaron de nuevo hacia el este y comenzaron a trabajar. Un par de semanas más tarde, Sagan llamó a Levin con malas noticias. Había decidido retirar su nombre como coautor.

Sagan dijo que había calculado que los cambios de color no tenían tanta importancia estadística. Era solo de aproximadamente una

sigma. No creía que una diferencia de una sigma fuera suficiente para justificar un artículo científico.

Levin trató de convencerlo. Una diferencia de una sigma sigue significando que el cambio tiene una probabilidad del 68 por 100 de ser real, señaló. Sagan había pensado que valía la pena realizar cálculos de probabilidades mayores para intentar demostrar la existencia de vida en Marte. Levin propuso examinar grupos de píxeles. Tal vez entonces pudieran establecer diferencias de dos sigmas.

Sagan se mantuvo firme. El cambio de color no era la prueba extraordinaria que requiriera una afirmación extraordinaria. Levin tuvo que publicar el artículo sin él⁹⁶⁷. Norman Horowitz cree que la pérdida de Sagan como aliado en este asunto fue la mayor decepción que se llevó Levin en lo que al proyecto *Viking* se refiere⁹⁶⁸.

§. Científico de cohetes

Que las *Viking* no consiguieran encontrar vida significaba la renuncia a algunos de los supuestos más preciados de Sagan. Su carrera se había construido en torno a la perspectiva antaño tan tentadoramente plausible de vida en Marte. Hasta cierto punto, a esta meta se había sacrificado también una vida normal como marido y padre. Ahora las cosas habían cambiado.

Durante el año de las *Viking*, Sagan trabajó en estrecha colaboración con el director de planificación de misiones del JPL, B. Gentry Lee. Lee no era un típico científico de cohetes. Él era más

refinado que eso. Lee se sentía tan cómodo con la ingeniería como con la ciencia, y casi tan cómodo con la gran literatura como con la ciencia. Leyó todo lo que William Faulkner había escrito; también las obras de Dostoyevski y Camus⁹⁶⁹.

Lee no se parecía a los demás directivos del JPL, y al que menos a Jim Martin. Lee vestía chillonas camisas con estampados florales y llevaba los cabellos largos por los lados. Puesto que el pelo empezaba a escasear por arriba, esto daba a su cabeza un inconfundible perfil como de esfinge⁹⁷⁰.

Lee compartía la depresión pos misión de Sagan. Para ellos, incluso sin el descubrimiento de vida, las *Viking* constituyeron una cima emocional increíble. Por lo que al público se refería, Marte bien podría haber estado en *la China*. «Aquí habíamos metido Marte en los patios traseros de la gente», se quejaba Lee, «y, sin embargo, era como si nadie se hubiera dado cuenta⁹⁷¹».

Sagan y Lee tenían dificultades para comprender por qué era así. Decidieron que el problema eran los medios de comunicación. Tras la oleada inicial de interés —una vez quedó claro que no había nada que ver más que rocas rojas—, los medios de comunicación se olvidaron de las *Viking*. Y si los medios de comunicación no se ocupaban del espacio, entonces el público no se interesaría, y el Congreso tampoco. Sería imposible financiar nuevas misiones.

Lee tanteó a Sagan respecto a una idea para fundar una empresa que produjera una serie de televisión sobre astronomía. En 1976 formaron la Carl Sagan Productions, Inc. El plan de negocio consistía en vender la serie de televisión (con el título provisional de

Man in the Cosmos [«El hombre en el cosmos»]), así como comercializar a Sagan, sus escritos, y la ciencia misma. No separaban las metas de educar al público y ganar dinero. Esperaban que Carl Sagan Productions hiciera ambas cosas⁹⁷².

* * * *

Sagan y Lee no eran los únicos a los que se les ocurrió una serie dedicada a la astronomía. Greg Andorfer, productor en la emisora de televisión pública de Los Ángeles KCET, también tenía pensada una. Como casi todos los que trabajaban en la televisión pública, Andorfer también sentía envidia de los británicos. ¿Por qué son los británicos los que hacen todas las grandes series intelectuales? ¿Por qué no podía la PBS hacer algo así en lugar de importarlo?

Para presentador de una serie de astronomía, Andorfer pensó en Ray Bradbury, Arthur C. Clarke o Fred Hoyle, no en Sagan. Pero cuando se enteró de que Sagan estaba tratando de vender un programa de astronomía, reconoció que sería el presentador perfecto⁹⁷³.

Sagan y Lee se reunieron con el personal de la KCET y acordaron trabajar juntos. Hablaron con el productor británico Adrian Malone. Malone había hecho muchas de las aclamadas series de no ficción de la BBC. Entre ellas estaba *El ascenso del hombre*, una serie científica de tono filosófico que giraba en torno al físico Jacob Bronowski. Habiendo hecho esta, Malone no estaba seguro de

querer hacer *otra* serie científica. Accedió a volar a Nueva York para reunirse con Sagan y Lee. «Dijeron grandes cosas», recordaba Malone. «Pero cuando me di cuenta de que el asunto no estaba totalmente maduro y que no querían que yo simplemente llegara y plasmara sus ideas en celuloide, sino que querían que yo contribuyera, *entonces* fue cuando la idea me atrapó⁹⁷⁴».

Sagan y Lee también estaban atrapados. Contrataron a Malone en marzo de 1977. La serie de la PBS se anunció en mayo de 1977. Sagan, Lee, Malone y Andorfer colaboraron en el esbozo de una serie en trece partes. Completado en agosto, era lo bastante detallado para calcular un presupuesto de producción⁹⁷⁵l.

El esquema y el presupuesto los puso en condiciones de reunirse con potenciales patrocinadores. Encontraron dos importantes aseguradoras, Arco y la Fundación Arthur Vining Davis. Arco, una gran empresa petrolífera que tenía su cuartel general en Los Ángeles, llevaba mucho tiempo apoyando producciones de la KCET. La Fundación Davis era un mecenas más improbable. Arthur Vining Davis, antiguo director ejecutivo de Alcoa, era un hombre devotamente religioso que cuando falleció en 1962 había dejado una gran cantidad de dinero y vagas instrucciones sobre qué hacer con él. Una parte del dinero se destinó al sostén de seminarios. La fundación también se había distinguido por su apoyo a la televisión pública y había estado buscando un programa de ciencia que valiera la pena.

La popularidad de Sagan tuvo mucho que ver con la venta del programa, por supuesto, pero Gentry Lee era también un vendedor

muy convincente. Medio en broma se decía que tras oír a Lee defender la serie, los patrocinadores formulaban invariablemente una pregunta: ¿estaría Lee interesado en trabajar para ellos⁹⁷⁶?

§. La cápsula del tiempo

En paralelo al avance del programa de televisión, Sagan se ocupaba de otro proyecto insólito. En diciembre de 1976, John Casani, jefe de proyectos para la misión *Voyager*, pidió a Sagan que ideara otro mensaje simbólico para extraterrestres. Como las *Pioneer* antes, las dos naves espaciales *Voyager* serían enviadas fuera del Sistema Solar. Casani pensó que las *Voyager* también debían ser portadoras de un mensaje. Sagan aceptó⁹⁷⁷.

Sagan congregó rápidamente un grupo de asesores, muchos de ellos conocidos en Green Bank y Biurakan. Incluía a Frank Drake, Philip Morrison, Bernard Oliver y Leslie Orgel; el astrónomo de Harvard A. G. W. Cameron; el filósofo de la Universidad de Chicago Steven Toulmin, y los escritores de ciencia ficción Asimov, Clarke y Robert Heinlein.

Morrison opinaba que el nuevo mensaje debía incluir un par de obras de arte famosas, como el famoso dibujo de Leonardo da Vinci de las proporciones humanas. Oliver quería enviar una grabación de la *Novena sinfonía* de Beethoven (pero preocupaba si los rayos cósmicos dañarían una cinta magnética).

Durante el encuentro de enero de 1977 de la Sociedad Estadounidense de Astronomía en Honolulu, Sagan y Drake compartieron una cabaña en el hotel Hilton de Kahala (tenía una

piscina privada en la que habitaban dos delfines). Durante los ratos libres, Drake y Sagan bosquejaron la parte principal del mensaje.

La idea genial de Drake fue enviar un *disco fonográfico*. Sabían que una grabación sobre metal duraría mucho tiempo. Los surcos de un disco fonográfico podrían por tanto grabarse sobre metal en lugar de vinilo, en el que se podría incluir la *Novena sinfonía* de Beethoven si eso es lo que querían. En principio, podría también codificar imágenes o cualquier clase de información, dijo Drake. A Sagan la idea le gustó inmediatamente. Un disco podría contener una «cápsula del tiempo» audiovisual de la Tierra.

Hicieron cálculos aproximados sobre cuánta información podrían meter en un disco LP. Imaginaron que había espacio para unas diez imágenes y cuatro piezas de música o sonido. Drake confeccionó una tabla de contenidos. Previó el envío de datos bioquímicos, figuras humanas e imágenes del Taj Mahal y del Teatro de la Ópera de Sídney (todo lo cual acabó en el disco final).

* * * *

Sagan defendió la idea del disco ante la NASA. La agencia la aprobó, y Sagan comenzó a asignar responsabilidades. Las asignaciones fueron totalmente nepotistas... lo cual también es justo, pues la NASA no iba a pagar nada o casi nada. El equipo base lo formaban Carl, Linda, Timothy Ferris y Ann Druyan. Las dos parejas salían muchas veces juntas, y habían hablado de colaborar en alguna clase de proyecto.

Ferris fue nombrado productor de las selecciones musicales del disco. Druyan fue la directora creativa y también se encargó de idear un muestrario de sonidos naturales y tecnológicos.

Puesto que el disco era un saludo, decidieron que debería llevar grabaciones que dijeran «hola» en los idiomas de la Tierra. Reunir los saludos fue responsabilidad de Linda.

De las imágenes se encargó a Frank Drake y al amigo artista de Sagan, Jon Lomberg. Wendy Gradison y Amahl Shakhashiri les ayudaron a encontrar fotografías y obtener los permisos para reproducirlas. Un fotógrafo en plantilla, Herman Eckelmann, hizo fotografías originales para el disco y refotografió fotos existentes.

De todos los nombramientos, el más significativo en términos personales era el de Ann Druyan. Posteriormente, Carl diría que se enamoró de Annie en cuanto la conoció; solo le costó varios años darse cuenta⁹⁷⁸.

Una de las mejores amigas de Druyan era Lynda Obst, la escritora (entonces redactora del *New York Times*) que también conoció en la fiesta de Nora Ephron. A Lynda le confesó que temía estar enamorándose de Carl... se lo temía porque tal atracción era impensable. Por supuesto, no les había dicho nada ni a Carl ni a Timothy⁹⁷⁹.

Mientras trabajaban en el disco de las *Voyager*, Carl invitó a Annie y Timothy a casa de Lester Grinspoon. Para Lester era evidente que Carl estaba prendado de la joven. Todo lo que Carl decía iba dirigido a ella. Pero Carl no dijo a Lester nada de su atracción⁹⁸⁰.

Tampoco reveló sus sentimientos a Annie. Poco después del aterrizaje de las *Viking*, Carl pasó por Nueva York. Dedicó un día a visitar museos con Annie. Durante la cena en la Russian Tea Room, Carl fue lo bastante osado para señalar que las conversaciones más estimulantes que jamás había mantenido con una mujer habían sido con Annie.

«¿Con una *mujer*?» preguntó Annie. «¿Por qué no con una *persona*?». Carl dijo que eso era lo que había comenzado a decir, pero que entonces se había dado cuenta de que, para ser totalmente sincero, había mantenido algunas conversaciones mejores... con Joshua Lederberg.

Añadió: «Eso es un problema para mí».

«¿Por qué?»

«Porque tú eres mujer.»

Ese comentario quedó en el aire. El camarero llegó y el tema se dejó, para no recuperarlo⁹⁸¹.

§. Una falta de determinismo histórico

Por su experiencia con el mensaje de las *Pioneer*, Sagan y Drake sabían que cualquier elección que hicieran sobre qué incluir en el disco serían cuestionadas *a posteriori*. No había tiempo para solicitar la opinión de todo el mundo y responder a todas las críticas. Decidieron pedir consejo a un pequeño grupo de expertos, pero sin declarar abiertamente sus propósitos a fin de mantener un perfil bajo sobre el proyecto de disco.

Ferris tuvo la idea de pedirle a John Lennon que escogiera la música. El proyecto podía resultar atractivo para el ex Beatle, y el apartamento de Lennon y Yoko Ono estaba solo a unas manzanas de donde vivía Ferris. Ferris contactó con la gente de Lennon. Le llegó que el músico estaba interesado, pero entonces estaba en exilio fiscal. Lennon tuvo que establecer su residencia fuera del país para evitar pagar el impuesto sobre la renta de EEUU. Así que no se pudo contar con Lennon⁹⁸². Fueron Ferris y Druyan quienes hicieron las selecciones musicales, con alguna ayuda de Sagan.

«La preparación del disco», escribió Druyan, «se convirtió en un modo extrañamente práctico de abordar algunas cuestiones abstractas sobre el arte y la vida en la Tierra». Entre ellas destacaba la de si era posible que los humanos crearan algo absolutamente «universal⁹⁸³».

El reto era enviar algo que pudieran comprender seres de una cultura totalmente extraña. Mientras Sagan y Drake sostenían que la ciencia y las matemáticas tenían la máxima probabilidad de ser un lenguaje universal, por esa misma razón eran temas sobre los que podríamos tener poco que decir que fuera exclusivo. Nuestras biología, historia, cultura, arte y música deberían ser más interesantes para los extraterrestres. La «falta de determinismo histórico en los detalles de una civilización» garantiza que estos sean exclusivos de la raza humana⁹⁸⁴.

El inconveniente de este enfoque consistía en que no era seguro si los extraterrestres podrían entender mensajes que fueran en gran

medida culturales y estéticos. El disco de las *Voyager* contenía mucha música; los alienígenas tal vez no tuvieran oídos.

En cualquier caso no tendrían tocadiscos (¡en la Tierra se está volviendo difícil encontrarlos!). El disco, pues, se metió en una tapa de aluminio chapado en oro con un diagrama en el que se mostraba cómo ponerlo en marcha y se especificaba la velocidad adecuada de funcionamiento. Debajo de la tapa, junto al disco, había una aguja fonográfica lista para su empleo. La tapa también portaba un diagrama que mostraba cómo reconstruir las imágenes. Para eso los extraterrestres tendrían que aportar su propio equipo.

Normalmente, el formato LP funcionaba a 33 1/3 revoluciones por minuto, lo cual permitía 27 minutos de tiempo por cara. Sagan propuso que en una cara pusieran música y en la otra imágenes e información de otra clase.

Veintisiete minutos no son mucho para una panorámica mundial de la música. Con insatisfacción creciente, durante el mes de marzo se atuvieron a ese límite. Por fin decidieron que simplemente no bastaba. Sagan y Ferris optaron por grabar el disco de forma que funcionaría a la mitad de la velocidad normal de los LP, 16 2/3 revoluciones por minuto. Esto les daba 108 minutos en total para música, imágenes y otros contenidos.

* * * *

El disco contenía unos 87 minutos y medio de música y constaba de veinte piezas. Gracias a la insistencia de Rachel en las lecciones de piano, Sagan tenía ciertos conocimientos de música clásica. Le gustaban el *rock* y el *reggae*, en especial la música de Bob Dylan y Bob Marley⁹⁸⁵. Dos piezas que admiraba especialmente eran *Hey, Mr. Tambourine's Man* de Bob Dylan y *La mer* de Debussy. Ninguna de las dos entró en el disco de las *Voyager*⁹⁸⁶.

Sagan tenía la idea de que al menos parte de la música debería expresar la «soledad cósmica⁹⁸⁷». Una pieza que se pensaba que hacía eso era la *Cavatina* de Beethoven, una de las favoritas de Druyan. Hubo también un intento de escoger piezas cuya estructura abstracta pudiera ser particularmente interesante. El contrapunto densamente matemático de Bach se sentía como tal. Sagan y los demás debatieron con seriedad si era apropiado incluir grabaciones de simpatizantes de los nazis (que habían dirigido una buena parte del repertorio clásico universal) o piezas del compositor favorito de Hitler, Richard Wagner.

Sagan se mantuvo en cualquier caso firme en que la selección no debería ser solamente de varones blancos fallecidos. Él quería que estuviesen representadas las tradiciones musicales de todo el globo. Pidieron opinión a muchos de los más prominentes musicólogos del mundo (occidental). A la mayoría les asombró en diversos grados la naturaleza de la petición. Una llamada a altas horas de la noche a Martin Williams, comisario de *jazz* de la Institución Smithsonian, obtuvo la siguiente reacción: «Bueno, a ver si lo he comprendido

bien. ¿Me están llamando a casa un domingo a las once de la noche para preguntarme qué *jazz* enviar a las estrellas?»⁹⁸⁸.

Que una pieza musical fuera, según la opinión erudita de alguien, una de las mejor creadas jamás en este planeta no significaba que estuviera editada en disco. Druyan tuvo muchas dificultades para encontrar una grabación de una raga india, *Jaat Kahan Ho* de Surshri Kesar Bai Kerkar. Esta pieza ocupaba el primer lugar en la lista del musicólogo de Berkeley Robert E. Brown, y él estaba segurísimo de que ninguna otra la desbancaría. Días antes de la fecha límite, Druyan encontró tres copias prístinas en un tienda de la avenida de Lexington. Compró las tres⁹⁸⁹.

§. Noches de Moscú

Con lo que Sagan opinaba sobre la cooperación en el espacio, había una cultura que *tenía* que estar representada. Sagan pidió a Murry Sidlin, entonces director de la Orquesta Sinfónica Nacional, que sugiriera una pieza de música rusa. Sidlin sugirió una grabación de *El joven buhonero*, cantado por Nicolai Gedda.

Esta es una desenfadada canción folclórica sobre un Casanova capitalista que seduce a jóvenes trabajadoras rusas. ¿Seguían esas bromas resultando todavía divertidas en la Unión Soviética de hoy? se preguntó Sagan, y envió un telegrama a un colega de Moscú explicándole el disco y diciendo que como espécimen de música rusa se había propuesto *El joven buhonero*. ¿Podía él sugerir algo más adecuado?

Esta inocente solicitud puso en movimiento una pesada maquinaria burocrática. Al receptor del telegrama el asunto se le fue de las manos. La solicitud de Sagan acabó en la dirección de la Academia Soviética de las Ciencias y posiblemente en el Kremlin mismo. Hubo debates (Sagan se enteró más tarde) sobre los méritos de la música rusa prerrevolucionaria. Se citó a Lenin, pues este había dicho que la cultura prerrevolucionaria, incluidos sus aspectos claramente capitalistas, formaba parte del patrimonio nacional y merecía conservarse⁹⁹⁰.

Los días pasaban y la fecha tope se aproximaba. No había respuesta de Moscú. En el ínterin, el musicólogo Alan Lomax sugirió otra obra soviética, georgiana en concreto. Era una pieza coral, *Tchakrulo*, sobre la protesta de unos campesinos contra un terrateniente. Los soviéticos no podrían poner objeciones a eso.

Virtualmente en el último minuto encontraron una grabación de *Tchakrulo* de Radio Moscú. También encontraron a un hablante nativo de georgiano que fue al estudio de grabación, oyó la pieza y certificó que su letra era inofensiva. *Tchakrulo* se incluyó en el disco. La respuesta oficial soviética al telegrama de Sagan llegó muchas semanas después. La mejor, más valiosa y representativa obra de la música rusa, anunciaban, era una pieza llamada *Noches de Moscú*. ¿*Noches de Moscú*? Sagan la puso. Parecía Mantovani. Solo que peor, pues al menos Mantovani no intentaba plagiar a alguien tan soso y anticuado como Mantovani. Era un alivio que la fecha tope para el disco hubiera expirado, lo cual proporcionaba a Sagan una explicación incontestable de por qué no se utilizó⁹⁹¹[\[35\]](#).

§. Johnny B. Goode

Un área en la que Sagan y compañía se sentían capacitados para prescindir de expertos era el *rock and roll*. No era una cuestión de si a uno le gustaba el *rock* o no (dijeron). Los musicólogos objetaron que el *rock* era una forma nueva y posiblemente efímera de expresión.

El equipo de las *Voyager* pensó que se podían permitir *una* canción de *rock*. (Sagan racionalizó que el *rock* era una versión americana de la fusión de las tradiciones musicales africana y europea). Si solo había de haber una canción de *rock*, tenía que ser de los Beatles, acordaron por unanimidad. Pensaron en *Sgt. Pepper's Lonely Hearts Club Band*, pero se decidieron por las imágenes cósmicas de *Here Comes the Sun*.

Los cuatro Beatles pensaron que era una gran idea. El problema era que los Beatles no eran los propietarios de la canción, sino Northern Songs, una empresa famosa por los exorbitantes honorarios que cobraba. La NASA tenía poco dinero para pagar a titulares de derechos de autor. No hubo manera de convencer a Northern Songs de que hiciera una excepción para el mercado extraterrestre. Los Beatles se quedaron fuera.

No hubo consenso sobre quién debería reemplazar a los Beatles. Elvis Presley se mencionó sin mucho entusiasmo. En estos momentos el carácter nominalmente secreto del proyecto ya se había violado, y en la prensa habían comenzado a aparecer artículos sobre el disco de las *Voyager*. Con los Beatles tachados, los

miembros de Jefferson Starship⁹⁹²ofrecieron su música gratis. El equipo del disco se encontró en la incómoda situación de tener que decir «Gracias, pero no, gracias».

Druyan y Ferris querían utilizar *Johnny B. Goode*, de Chuck Berry. Se la pusieron a Sagan, que la encontró horrible⁹⁹³. Consiguieron convencerlo de que Berry había ejercido una enorme influencia sobre el *rock* (y sobre los Beatles en particular). A diferencia de Elvis, Berry tenía derecho a ser considerado como un inventor del lenguaje del *rock*, y componía su propio material. A Druyan le gustaba *Johnny B. Goode* porque era una buena música para oír cuando se iba de viaje⁹⁹⁴.

* * * *

La selección musical quedó finalmente constituida por el *Concierto de Brandemburgo N° 2, en fa mayor*, de Bach; *Clases de flores* (gamelán javanés); una pieza de percusión senegalesa; una canción de iniciación de las niñas pigmeas; *El lucero del alba* y *Pájaro diablo* (canciones australianas para cuerno y totémica); *El cascabel* (Lorenzo Barcelata y el Mariachi México); *Johnny B. Goode* (Chuck Berry); una canción doméstica de varones de Nueva Guinea; *Grullas en su nido* (flauta japonesa de bambú); *Gavotte en rondeau* de la *Partita N° 3, en mi mayor, para violín* de Bach; el aria de la Reina de la Noche N° 14 de *La flauta mágica* de Mozart; *Tchakrulo* (coro georgiano); una pieza peruana para flautas de pan y tambor; *Melancholy Blues* (Louis Armstrong y sus Hot Seven); *Ugamn* (gaitas

del Azerbayán); la «Danza del sacrificio» de *La consagración de la primavera* de Stravinski; Preludio y fuga en do mayor de *El clave bien temperado, libro II* de Bach; el primer movimiento de la *Quinta sinfonía* de Beethoven; *Itezlel je Delyo Hagdutin* (gaitas búlgaras); el *Canto de la noche navajo*; *La ronda de las hadas* de Anthony Hosborne (música renacentista); flautas de pan de las Islas Salomón; una canción nupcial peruana; *Corrientes fluidas* (para *gǔqín* chino); *Jaat Kahan Ho* (cantada por Surshri Kesar Bai Kerkar); *Oscura era la noche* (Blind Willie Johnson); *Cavatina del Cuarteto para cuerdas n.º 13, en si bemol mayor* de Beethoven.

De todas las elecciones, la pieza de Berry fue la que más llamó la atención. Hubo conservadores retrógrados que pusieron objeciones al envío de *rock and roll* al espacio, por mucho que se tratara de un viejo éxito. No ayudó en nada que Berry tuviera antecedentes penales y estuviera siendo acusado de delitos fiscales (cierta contabilidad muy «creativa» lo llevó a la cárcel en 1979). La polémica inspiró una cuña en *Saturday Night Live*⁹⁹⁵ en la que se detectaba un mensaje de cuatro palabras enviado desde el espacio: MANDAD MÁS CHUCK BERRY.

§. Álbum de fotos

Las fotografías codificadas del disco de las *Voyager* planteaban la cuestión de hasta qué punto podían ser las imágenes un lenguaje universal. Evidentemente, quien las encontrara necesitaría un sentido parecido en algo a nuestra visión. Philip Morrison y Robert Heinlein advirtieron de un problema más sutil: las imágenes no

constituyen un lenguaje universal, *ni siquiera en la Tierra*. Había culturas de cazadores-recolectores que nunca utilizaban imágenes. Tenían que aprender cómo mirar las fotografías y las pinturas, y a comprenderlas como representaciones planas de lo que se podía ver en alguna otra parte⁹⁹⁶.

Sagan y Lomberg se tomaron en serio esta objeción. Hicieron un esfuerzo por explicar el concepto de imagen... en imágenes. A sugerencia de Morrison, la primera imagen es una circunferencia. Esto ayudaría a confirmar a los descubridores que la traducción de los surcos a la imagen bidimensional era correcta. La tapa grabada del disco también contiene una circunferencia junto al diagrama que muestra cómo decodificar las imágenes.

La segunda imagen codificada combina el mapa de púlsares de Drake con una foto de la galaxia de Andrómeda. Ambas son imágenes asimétricas, lo cual permitirá a los extraterrestres confirmar que no están decodificando las fotos en un formato invertido de imagen especular.

Seguían diagramas explicativos del sistema numérico y de nuestros pesos y medidas; y luego un conciso álbum fotográfico de la Tierra y sus culturas.

Decidieron que era posible enviar algunas fotos en color. Para ello incluyeron tres imágenes consecutivas en blanco y negro de la misma escena, cada una fotografiada con filtro rojo, verde y azul respectivamente. La esperanza era que los descubridores reconocieran que ciertas imágenes (casi) se repiten tres veces e interpretaran esto como separaciones de colores. Una imagen en

color de un espectro solar, vetada con las oscuras líneas de emisión familiares a cualquier alienígena con conocimientos científicos, hace las veces de muestrario de calibración de colores.

* * * *

El equipo de las *Voyager* también buscó consejo experto sobre el contenido visual del disco. Jon Lomberg se puso en contacto telefónico con el diseñador moderno por antonomasia, Charles Eames, en Santa Mónica. Charles y Ray Eames eran conocidos por su interés en la educación científica. Junto con Philip y Phylis Morrison hicieron una película y un libro clásicos, *Potencias de diez*, que lleva en un zum desde el macrocosmos hasta el microcosmos.

Lomberg explicó el disco. A Eames la idea le pareció *detestable*. Si estaban haciendo eso, dijo, no deberían darse prisa. El proyecto debería costar *años*. No deberían ser científicos los que decidieran qué incluir en el disco, sino verdaderos expertos en arte. Eames se negó a tener nada que ver con el proyecto⁹⁹⁷.

Al final, la mayor parte del contenido visual lo escogieron Lomberg y Wendy Gradison con aportaciones de los otros. Buscaron en las bibliotecas de Cornell e Ithaca libros de imágenes de todas clases: *Pájaros en Norteamérica*, *La historia de los juguetes*, *Plantas devoradoras de insectos*; también todos los números de *National Geographic* a partir de 1958⁹⁹⁸.

En fotografías y diagramas, el disco describe el Sol y los planetas; el ADN; la división de las células; la anatomía humana; el ciclo

reproductivo humano; diagramas geológicos; islas, playas, ríos, montañas, desiertos; bosques y árboles; flores e insectos; la evolución; animales de varias clases; seres humanos de diversas edades, etnias y ocupaciones; moradas humanas; el transporte; la ciencia; y, finalmente, un cuarteto de cuerdas y la foto de un violín con la partitura de la *Cavatina* de Beethoven.

§. Lección de anatomía

Lo mismo que había sucedido con la placa de las *Pioneer*, una ilustración esencial era un retrato biológico sin tapujos de los seres humanos. Aunque la NASA no se había tomado demasiado en serio las reacciones de «indecencia en el espacio» al dibujo de las *Pioneer*, la fotografía de un desnudo no es lo mismo que el dibujo de un desnudo. Lomborg necesitaba una foto lo bastante reveladora para los alienígenas curiosos y del suficiente buen gusto para los terrícolas mojigatos.

Hubo debate sobre si mostrar a humanos jóvenes y físicamente perfectos... o intentar una documentación objetiva de las «personas reales». Consultaron algunas pruebas fotográficas de modelos. Entonces Lomborg dio con una foto en un libro de texto que parecía perfecta. Se trataba de un hombre y una mujer desnudos, con la mujer embarazada.

A Sagan le gustó. Encajaba perfectamente en una secuencia de fotos del ciclo reproductivo humano. Nadie podía decir que fuera un póster central de *Penthouse*.

También querían mostrar la anatomía interna. Frank Drake recordó las superposiciones de anatomías en acetato en las enciclopedias infantiles. Contactaron con la *World Book Encyclopaedia* y obtuvieron permiso para emplear sus diagramas en acetato.

Había dos problemas. Dada la realidad de los consejos escolares del Misisipi, los diagramas no tenían órganos sexuales. Además, las transparencias contenían docenas de numeritos negros, claves de nombres mencionados en la enciclopedia que no se iban a utilizar en el disco de las *Voyager*. *World Book* no disponía de ninguna versión en las que los dibujos aparecieran sin las claves.

Lomberg, pues, tuvo que dibujar diagramáticos órganos sexuales masculinos y femeninos en una de las transparencias. Linda tapó muy bien con pintura los números. Una vez concluido el trabajo, puso a secar los acetatos. Cuando la pintura se secó, se cayó sin dejar rastro. La fecha tope estaba tan cerca que hubo que usar las transparencias con los números de la enciclopedia.

Uno de los diagramas de la evolución humana contiene un chiste privado a costa de los críticos con menos sentido del humor de la placa de las *Pioneer*. El *Homo sapiens* lo representa un duplicado muy fiel de la pareja en la placa de las *Pioneer*. Esta vez la que levanta el brazo es la *mujer*⁹⁹⁹.

§. Las hienas más espantosas del mundo

Los sonidos del disco se abordaron un verde día de mayo en Ithaca. Mientras los insectos chirriaban y zumbaban, Ferris, Druyan y Gradison se unieron a Carl y Linda en torno a la mesa del comedor

de estos. Confeccionaron una larga lista de sonidos que tal vez quisieran enviar. Al día siguiente, Druyan regresó a Nueva York y se puso a trabajar.

Las grabaciones de truenos varían tanto como las grabaciones de Bach, según parece. Druyan aprendió a confiar en las recomendaciones, como en buena medida había hecho con respecto a la música. *Tengo entendido que usted tiene una grabación de las hienas más espantosas del mundo, comenzaba. Queremos incluirla en un disco que vamos a enviar al espacio exterior.*

Druyan se asombró de la cantidad de dinero que algunas bibliotecas comerciales de sonido pedían por prácticamente nada... unos segundos de *viento* o *pisadas*. Un hombre (del que se decía que poseía grabaciones superlativas de niños jugando) afirmó que Annie, y la tacaña NASA, le estaban haciendo perder su valioso tiempo. La echó de su oficina gritando que la NASA «había tenido la poca vergüenza de enviar a una niña a hablar con un gran sonidista como yo¹⁰⁰⁰».

Por suerte, el concepto entusiasmó a unas cuantas personas clave. Un ejecutivo de la Warner ofreció gratis todos los efectos de sonido de los Archivos de Sonido Electra.

Druyan y Ferris se pasaron un día escuchando sonidos en Washington, D. C. En el Archivo de Sonido Grabado de la Biblioteca del Congreso oyeron lo que se creía que era la primera grabación de un campo de batalla jamás llevada a cabo. Era un pesado disco de laca grabado en Francia durante la Primera Guerra Mundial. Oyeron cómo un soldado estadounidense ordenaba a gritos un

ataque con gas mostaza con una voz «espantosamente jovial e irreflexiva, un sonido tan mecánico como el hipo de la bombona de veneno que recibía como respuesta¹⁰⁰¹».

Druyan y Ferris no podían quitarse de la cabeza la grabación. Aquella noche cenaron con los Sagan y Murry Sidlin, y les hablaron de la grabación en el campo de batalla. Esto llevó a un debate sobre si debían mostrar el lado oscuro de la Tierra: la guerra, el hambre, el crimen, el racismo. La violencia formaba parte de la raza humana tanto como el sexo; ¿no era tan «victoriano» expurgar la violencia como omitir el sexo? Pero Sagan no estaba convencido. Que el disco contuviera sexo era correcto... pero violencia no¹⁰⁰².

* * * *

La parte de los sonidos comenzaba con la *Música de las esferas*, una pieza digital experimental de la compositora Laurie Spiegel. Seguían los sonidos de un volcán, un terremoto y una tormenta; de viento, lluvia y olas rompiendo; de grillos, ranas y pájaros; de hienas, elefantes, chimpacés y perros; de pisadas, latidos y risas humanos; de cómo se prendía una hoguera y se convertía el pedernal en herramientas a golpes; de animales domésticos; de trabajos agrícolas, del código Morse y de un montaje sonoro del transporte, desde el caballo y la carreta hasta el despegue de un cohete Saturno 5; de un beso de una madre y un hijo; y, finalmente, los gorgoritos grabados del púlsar CP1133.

El equipo del disco no dio el visto bueno a la grabación de un beso. Cuando intentaron grabar besos en el estudio descubrieron que los besos auténticos son muchas veces muy silenciosos. Jimmy Iovine, un joven ingeniero de sonido (hoy en día el magnate de Interscope Records), insistió en que él podía producir el beso perfecto... chupándose el brazo.

Druyan opinó que eso no era lo bastante «auténtico» para un disco que tal vez durara más que cualquier artefacto humano. Siguieron grabando besos reales. Finalmente, Timothy besó levemente a Annie en la mejilla. Se grabó perfectamente, y ese fue el que utilizó¹⁰⁰³.

§. Protocolo

Sagan tuvo una idea a medias sensata a medias demencial sobre cómo obtener los saludos hablados. Celebraría una sesión a micrófonos abiertos en las Naciones Unidas. La ONU cuenta con un estudio de sonido. Sagan simplemente invitaría a los delegados a pasar cuando les viniera bien y decir «hola» en sus diversos idiomas. Cuando Sagan pidió ayuda a la delegación de EEUU, los estadounidenses se excusaron cortésmente. Un mensaje al universo era demasiado importante para que ellos actuaran por su cuenta. Sagan conocía a varios miembros del Comité para el Espacio Exterior de la ONU, y su siguiente paso fue pedirles ayuda. Su excusa fue que el Comité para el Espacio Exterior no podía tomar ninguna iniciativa por sí mismo. Solo las delegaciones nacionales específicas podían hacerlo.

Sin amilanarse, Sagan volvió a dirigirse a la delegación de EEUU. Esta vez los estadounidenses dijeron que solo podían actuar si lo autorizaba el Departamento de Estado. A Sagan se le dijo también con firmeza que había cometido un *gran* error al acudir directamente al Comité para el Espacio Exterior. En cuanto científico estadounidense, la misma presencia de Sagan anunciaba que el disco era un proyecto estadounidense. Habría naciones que solo por esa razón se opondrían al proyecto.

La delegación de EEUU también le dijo a Sagan que una sesión grabada abiertamente era políticamente impracticable. Un diplomático que casualmente ese día se encontrara fuera de la ciudad podría sentirse ofendido porque se hubiera mandado un mensaje a las estrellas sin él. Una idea más práctica, dijeron, sería que cada miembro del Comité para el Espacio Exterior grabara un «hola».

Para alguien tan consciente de la diversidad como Sagan, eso fue una decepción. Como China no tomaba parte en el Comité para el Espacio Exterior, el idioma con más hablantes de la Tierra no estaría representado. Y como el Comité estaba casi totalmente formado por varones, las mujeres estarían infra representadas.

En cualquier caso, el Comité para el Espacio Exterior primero tendría que votar sobre si quería decir «hola» a los extraterrestres. La siguiente reunión era a finales de junio. Sagan explicó que eso era demasiado tarde. Le preguntaron si el lanzamiento se podía aplazar¹⁰⁰⁴.

El Departamento de Estado no fue más accesible. Dijo que solo podía actuar si la NASA lo solicitaba. Más aún, si el Departamento de Estado iba a aventurarse a prestar su ayuda, necesitaba firmes garantías de que, fueran cuales fueran, los saludos que se obtuvieran se enviarían al espacio. No podía arriesgarse a que un delegado descubriera que su grabación no se había utilizado.

Sagan no podía garantizar eso, pues de hecho la NASA no había garantizado que el disco fuera en la nave espacial. La agencia espacial se reservaba el derecho a negarse si algo del disco amenazara con resultar embarazoso.

Sagan volvió a contactar con la NASA. Esta vez, un administrador diplomáticamente espabilado, Arnold Frutkin, supo los hilos que se debían mover. Convenció al Departamento de Estado de que ordenara a la misión de EEUU que cooperara. También se dirigió directamente al Secretario general de ONU Kurt Waldheim.

§. El 1 de junio

Annie mientras tanto estaba trabajando en la titánica tarea de encontrar la pieza musical más «valiosa» en los 5.000 años de historia china. Llamó al musicólogo chino de la Universidad de Columbia Chou Wen Chung. En cuanto se hubo explicado tuvo una respuesta.

«*Corrientes fluidas*», dijo. «Porque es una meditación sobre la sensación humana de afinidad con el universo. Porque tal opción conmovería a los chinos de todas las clases, de cualquier lado de las

divisiones políticas. Y debe ser la versión del fallecido virtuoso Guǎn Píng-hú, el Heifetz del gǔqín¹⁰⁰⁵».

Druyan encontró la grabación de Guǎn Píng-hú, y era tan estupenda como le habían prometido. Sagan se hallaba entonces asistiendo a una conferencia en Tucson. Contenta por haber encontrado la pieza china, Annie llamó a su hotel y dejó un mensaje.

Carl devolvió la llamada. «Al regresar a mi habitación me he encontrado con un mensaje que decía: “Ha llamado Annie”. Y me he preguntado: “¿Por qué no me dejó ese mensaje hace diez años?”».

«Pues», respondió Annie, «he estado tratando de hablarte de eso, Carl. ¿Quieres decir para siempre?».

«Sí, para siempre. Casémonos¹⁰⁰⁶».

Nunca habían tenido sexo, ni se habían besado, ni habían reconocido la existencia de una atracción. La llamada telefónica fue breve; Annie nunca mencionó la música china. Poco después de haber colgado, volvió a sonar. Era Carl: «Solo quería asegurarme de que ha pasado de veras. ¿Nos vamos a casar?»¹⁰⁰⁷.

Esta increíble propuesta —tanto más increíble por cuanto llevó a una duradera unión de veinte años— tuvo lugar el 1 de junio de 1977. Avanzada la tarde de ese mismo día, Sagan recibió una llamada de la NASA. La ONU había dado el visto bueno a una sesión de grabación para los miembros del Comité para el Espacio Exterior al día siguiente.

Sagan llamó a Ferris, seguramente sintiendo pesar por lo extraño del inminente cambio en sus relaciones. Le pidió a Ferris que

asistiera a la sesión de grabación de la ONU y se asegurara de que todo fuera bien.

Annie llamó a Lynda Obst con la gran noticia. Lynda contestó con la pregunta crucial que se ha de formular siempre que una mujer se enamora de un hombre casado: ¿Cuándo se lo va a decir Carl a su mujer¹⁰⁰⁸?

§. *Micro abierto*

Cuando al día siguiente llegó a la ONU, Ferris se encontró con algunos de los miembros del Comité reunidos y la ausencia de otros sin explicación. Desde el punto de vista político, la *peor* nación para dejarla fuera del disco sería la Unión Soviética. El miembro soviético no estaba presente. Ferris calculó el equilibrio de idiomas. Estaba bastante *desequilibrado*. De las quince naciones presentes, un tercio era de habla inglesa.

Ferris les dijo a los delegados que hicieran saludos cortos, pues el espacio en el disco era limitado.

Casi todos llevaban un discurso escrito. La mayoría comenzaban identificándose a sí mismos y sus grandes naciones en un lenguaje ampuloso. Estos *preámbulos* eran más largos de lo que se suponía que serían todos los saludos juntos.

Sagan no había instruido al Comité sobre el concepto de vida extraterrestre. No había parecido necesario, pues los saludos se suponía que consistirían en *bonjour* u *hola desde la Tierra*, o algo así. Algunos de los mensajes de la ONU eran estrambóticos. El miembro australiano Ralph Harry pronunciaba su saludo en el

idioma «universal» esperanto. A Wallace R. T. Macaulay, de Nigeria, correspondió la imagen más memorable: «Mis queridos amigos del espacio exterior, como probablemente sabéis mi país está situado en la costa oeste del continente de África, una masa terrestre más o menos con forma de interrogante en el centro de nuestro planeta¹⁰⁰⁹».

Sagan y Ferris reprodujeron la cinta e intentaron decidir qué tenían. Por decreto tenían que utilizar los saludos de todos o afrontar un incidente internacional. Pero no había medio de que pudieran utilizar el texto completo de los saludos. Tendrían que extractar. Algunos mensajes no tenían mucho sentido en su integridad. Algunos de los extractos que utilizaron sonaban como si al hablante lo hubieran sacado de un escenario de vodevil tirando de su cuello con el puño curvo de un bastón. Una intrincada contribución quedó reducida a: «... y buena suerte. Sierra Leona es miembro del Comité para el Espacio Exterior y nosotros creemos que este comité es bueno para...»¹⁰¹⁰.

* * * *

La oficina de prensa de la ONU anunció la sesión de grabación a la prensa. Alguien no se había enterado de que el disco se suponía que se mantendría en secreto. Ese alguien tampoco sabía exactamente quién era Timothy Ferris, al que se identificó incorrectamente como funcionario de la NASA.

A Sagan se le dijo que ni él ni sus amigos podían hablar en nombre de la NASA. Sin embargo, hubo una sorpresa agradable. El día después de la malhadada sesión de grabación, Sagan se enteró de que el mismo Kurt Waldheim había grabado independientemente su propio saludo. Milagro de milagros: *eso tenía sentido*. La declaración de Waldheim era lúcida y concisa; no cometía un solo error. En opinión de Sagan, el mensaje de Waldheim *tenía* que incluirse en el disco. (Tanto como a Sagan había inquietado el envío de Wagner, ¿no tenía manera de enterarse del pasado nazi de Waldheim, todavía mantenido en secreto¹⁰¹¹!).

Por desgracia, el mensaje de Waldheim desencadenó otro efecto dominó diplomático. A Sagan se le ocurrió que también tenía que invitar al presidente de EEUU a grabar un mensaje, dado que era Estados Unidos el país que pagaba las *Voyager*. A los pocos días se supo que el presidente Jimmy Carter sí quería aportar un mensaje. El mensaje de Carter hizo entonces que la NASA se preocupara por la Constitución. Los poderes ejecutivo y legislativo del Estado se supone que están en equilibrio. Según la NASA, el Congreso también tenía que estar representado en el disco.

Quinientos treinta y cinco prolijos mensajes podían llenar varios discos. Sagan negoció con la NASA la confección de una lista con los nombres de todos los que en todas las comisiones del Senado y de la Cámara de Representantes tuvieran algo que ver con las partidas destinadas a la NASA. Esta lista mecanografiada se fotografió e incorporó como imagen. Por el motivo que fuera, la NASA consintió en que el poder judicial quedara al margen.

* * * *

Tras todo esto, el disco seguía sin constituir una representación razonable de los idiomas del mundo. Linda recurrió a los renombrados departamentos de lengua y literatura de Cornell. Sus profesores hablaban una gran cantidad de los idiomas del mundo, vivos y extinguidos. Con la ayuda de la ayudante de Sagan, Shirley Arden, Linda organizó dos sesiones de grabación en el Edificio de Administración de Cornell el 8 y el 13 de junio. Se saldaron con breves muestras de cincuenta y cinco idiomas, desde el sumerio hasta el cingalés, e incluidas al menos las dos docenas con el mayor número de hablantes. Nick Sagan aportó el saludo en idioma inglés: «Hola de parte de los niños del planeta Tierra¹⁰¹²».

§. Sarta de petardos

El «mensaje» más insólito del disco es una grabación de la actividad del cerebro humano. Esta fue una idea de Druyan. Durante un acceso de encefalitis el año anterior la habían conectado a un electroencefalógrafo. ¿Por qué no grabar los encefalogramas de alguien e inscribirlos en el disco? La idea, verdaderamente rocambolesca, era que de algún modo, como fuera, los extraterrestres que lo encontraran tal vez fueran capaces de reconstruir los trazos como pensamientos. Quizá pudieran re experimentar esos pensamientos en realidad virtual mental; comprender cómo era el ser humano.

El 3 de junio, Druyan fue a un laboratorio en el hospital Bellevue de Nueva York. Fue conectada a un ordenador Honeywell que durante una hora registró datos de su cerebro, corazón, ojos y músculos.

Los técnicos dejaron a Annie sola en una sala del laboratorio para que se pudiera concentrar en una lista que había preparado de cosas en las que pensar. Fue más o menos una historia completa del mundo. Pensó en la evolución de la vida sobre la Tierra, en la fabulosa extensión de la historia humana, en las crisis en las que nos encontramos nosotros mismos y en lo que es estar profundamente enamorado¹⁰¹³.

Los datos se comprimieron de modo que la hora de diálogo interno consumiera meramente un minuto. Una vez concluida la grabación, un ingeniero hizo sonar los datos comprimidos en un altavoz. Sonó como una sarta de petardos¹⁰¹⁴.

§. Danny Boy

Todo lo que había en el disco tenía que ser autorizado ahora por la NASA. Un grupo de administradores de la NASA se reunió con Sagan en el estudio de CBS Records en Manhattan para escuchar la música y los saludos. Los ejecutivos de la NASA no eran entusiastas de la música étnica. La mayoría de las elecciones los dejaron inmóviles como piedras. Chuck Berry obtuvo un cabeceo de reconocimiento. Eso lo habían oído antes.

Dictaminaron que la música era aceptable.

Al día siguiente, Sagan recibió una llamada de un administrador adjunto de la NASA. Habían cometido un error, dijo: se habían

olvidado de meter música irlandesa en el disco. Sagan respiró y se lanzó a lo que se estaba convirtiendo en una explicación rutinaria. Eran muchas las culturas no representadas en el disco: la ópera italiana, las canciones folclóricas judías, etcétera.

Tip O'Neill es irlandés, explicó el administrador de la NASA. No querían ofender al presidente de la Cámara de Representantes. Preguntó si era demasiado tarde para incluir Danny Boy. Lo convenció de que desistiera¹⁰¹⁵.

El contenido gráfico ocupó otra reunión. Sagan voló a Washington, D. C., con diapositivas de las 120 imágenes. Cuando llegó a la foto de los desnudos, el personal de la NASA lo detuvo. De ningún modo iban a enviar una foto de desnudos al espacio, dijeron. Sagan replicó que la mujer estaba embarazada. La imagen trataba sobre la familia.

Los burócratas no transigieron. En todo caso, el hecho de que fuera la imagen de una mujer embarazada la hacía peor... y un poco extraña.

La NASA hizo también otras preguntas. ¿Por qué no había ninguna gran obra de arte? Sagan dijo que no había habido tiempo de reunir a un equipo de historiadores del arte. ¿Por qué no había catedrales, ni templos ni lugares de adoración? Sagan respondió que había docenas de religiones importantes. Todo aquel cuya religión se hubiera excluido se sentiría ofendido, probablemente más ofendido que las personas que pensarán que se había desdeñado la música de su cultura¹⁰¹⁶.

El personal de la NASA dio su visto bueno a todo excepto la foto con los desnudos. Ofrecieron el inútil arreglo de que permitirían estatuas desnudas... el David de Miguel Ángel, tal vez. Pero nada de personas desnudas.

* * * *

Sagan telefoneó a Lomberg y Drake. «Hay un pequeño problema», comenzó diciendo¹⁰¹⁷. Transmitió la idea de la estatua desnuda. Todos la rechazaron. Daba pie a extrañas malinterpretaciones, como que los humanos que se quitan la ropa se vuelven de piedra¹⁰¹⁸.

Volvieron a la NASA con una contraoferta: sustituir los desnudos por siluetas de las mismas dos figuras. Esto permitiría a Lomberg diagramar el feto en el interior del abdomen de la mujer, algo que de otro modo no resultaría evidente. La NASA aceptó eso.

Unos días más tarde, un empleado de la NASA envió al equipo una nota en la que se señalaba que a algunas personas las fotos de mujeres embarazadas desnudas les resultaban sumamente eróticas¹⁰¹⁹.

§. Circle Line

Carl y Annie pasaron otro día juntos en Nueva York realizando la excursión turística de la Circle Line, un crucero de cuatro horas en una embarcación fluvial que daba la vuelta a Manhattan. El viaje ofrecía el aire fresco y la privacidad que pensaban propicios para

tratar de sus planes de futuro y su problema más inmediato: cómo dar la noticia a Linda y Timothy.

Linda solía tener un muy mal pronto cuando se sentía herida. El divorcio significaría la renuncia a tener un tercer hijo. Carl y Annie hicieron la idealista promesa, tal vez de poca sustancia dadas las circunstancias, de que harían todo lo que pudieran para evitar que Nick sufriera.

Además de estas preocupaciones había otra, más insólita. No querían hacer nada que pusiera en peligro el disco de las Voyager. Si la NASA estaba preocupada por las imágenes de desnudos, tal vez no le gustaría enterarse de que el proyecto *Voyager* había sido la causa de que un hombre casado abandonara a su mujer y su familia por otra empleada en el proyecto. Temían que la NASA decidiera no emplear el disco en absoluto.

Resolvieron mantener silencio sobre sus relaciones hasta después del lanzamiento de las Voyager. También decidieron informar a Linda y Timothy simultáneamente. De lo contrario, la gente podría coger el teléfono y los interesados enterarse por terceros. Prometieron comunicar la noticia dos días después del lanzamiento de las *Voyager*, a la una de la tarde¹⁰²⁰.

* * * *

Frank Drake tenía un problema fastidioso aunque menos emocional. Era mucho lo que dependía de su suposición de que las imágenes podrían convertirse en surcos de un disco fonográfico.

Pero nadie en la industria televisiva había oído nunca de un dispositivo para meter imágenes en un LP. Utilizaban la cinta de vídeo.

Drake buscaba una máquina capaz de convertir señales de televisión de alta frecuencia en señales de audio de baja frecuencia. Una vez las señales de audio estuvieran en una cinta, cualquier estudio de grabación podría obtener un disco a partir de ella. Drake recurrió a un pirata de los soportes físicos de primer nivel llamado Valentin Boriakoff. Boriakoff localizó una empresa de reciente creación, Colorado Video, a cuyos fundadores se les había ocurrido que algún día la gente querría enviar imágenes de televisión a través de las líneas telefónicas. Eso significaba convertir las señales de televisión en señales de audio. Hacía poco que habían construido un aparato que hacía eso, y estaban dispuestos a prestar su ayuda para la creación del disco.

El día antes de que grabaran el disco se produjo otra crisis importante. La selección fotográfica de Lomborg superaba en unos diez minutos de grabación el espacio asignado en el disco. Lomborg sugirió que tal vez podrían prescindir de parte de la música.

Ferris insistió en que no se podía eliminar nada de la música. Los encargados de la música se habían ajustado a su límite temporal. Tras algunas llamadas telefónicas a Honeywell, Drake decidió que era posible emplear los dos surcos estéreo para grabar los datos de las imágenes. Entonces todo cabría en el disco¹⁰²¹.

Los sonidos y las imágenes se grabaron en dos originales en cera — uno para cada cara del disco final— en los estudios de la CBS en

Nueva York. (Bruce Springsteen estaba grabando un disco en la puerta de al lado¹⁰²²). Ferris quería grabar un mensaje escrito a mano en los surcos de salida—, cosa que John Lennon, por ejemplo, hacía a menudo con sus propios discos. Ferris añadió la dedicatoria: «A los músicos de todos los mundos, de todos los tiempos¹⁰²³».

Ferris se llevó los originales a Los Ángeles, donde se hicieron copias en cobre. Se produjeron dos grabaciones, una para cada una de las dos sondas *Voyager*, más varios duplicados. Cada disco tenía un grosor de 1.27 mm y pesaba unos 550 gramos. Chapados en oro, acabaron pareciéndose a los «discos de oro» con que en la industria musical se premiaban los éxitos de ventas.

§. El lanzamiento

La mecánica celeste decretó que la *Voyager 2*, la segunda en llegar a Júpiter, tuviera que lanzarse dos semanas antes que la *Voyager 1*. Los Sagan, Drake, Ferris, Druyan y Lomberg asistieron al lanzamiento de la *Voyager 2* el 20 de agosto de 1977. La NASA fue hasta el final extrañamente evasiva con respecto al disco. Cuando se entregaron las copias del disco, un inspector meticuloso las rechazó. La razón era que los documentos no decían nada sobre la inscripción de Ferris en el último minuto. Una vez resuelto eso, Sagan y compañía dieron una conferencia de prensa. Se les asignó una sala que parecía incómoda adrede. Un grupo musical que tocaba en la puerta de al lado tapaba lo que tenían que decir¹⁰²⁴.

Cuando el cohete despegó, todos fueron conscientes de lo formidable que era la tarea que acababan de llevar a cabo. La placa de las Pioneer, había calculado Sagan, sobreviviría mucho después de que las Pirámides y todos los demás monumentos terrestres se hubieran convertido en polvo. El disco de las Voyager, con su tapa protectora, se esperaba que durara aún más.

Un mensaje lanzado al espacio sería inmune a peligros como los saqueadores y los arqueólogos; la contaminación y la aniquilación nuclear. La principal amenaza serían los micrometeoritos. Los choques con ellos a una velocidad de quince kilómetros por segundo acabarían por reducir a la nada sus nobles melodías. La erosión sería sumamente intensa al comienzo del viaje, en un Sistema Solar lleno de polvo. Sagan y Paul Penzo, del JPL, calcularon que en los primeros ocho años luz de viaje un disco sin protección podría tener pequeñas abolladuras en el 10 por 100 de su superficie exterior, lo cual haría imposible su reproducción salvo por un acto heroico de restauración extraterrestre.

Por esta razón se metieron los discos en fundas de aluminio. Eso reduciría las expectativas de abolladuras al 2 por 100 de la superficie del disco en el primer año luz, y a otro 2 por 100 en los siguientes 5.000 años luz, que costarían unos 100.000 años atravesar.

Para mayor seguridad, la primera cara del disco, donde se planeaba introducir la información más crucial, se montó hacia dentro, donde la protegen la otra cara del disco y la tapa. La primera cara contiene todas las imágenes, los saludos, la muestra de sonidos y un tercio

de la música. Sagan calculaba una longevidad media de mil millones de años para todo el disco. La cara interna sobreviviría un tiempo comparable a la edad del universo mismo¹⁰²⁵.

§. El bloc amarillo

Carl le había hablado a Lester Grinspoon de Annie. Decidieron que lo mejor sería que Carl le diera la noticia a Linda cuando los Grinspoon estuvieran presentes a fin de que pudieran dar apoyo a ambos. Quedaron en que las dos familias irían a la casa de verano de los Grinspoon en cabo Cod¹⁰²⁶.

Allí, el 22 de agosto, Carl le dijo a Linda que quería el divorcio. Se iba a casar con Ann Druyan. Linda se mostró primero incrédula, luego furiosa. Ella seguía queriendo a Carl. Su intención seguía siendo la de cumplir los votos matrimoniales.

Carl no se inmutó. Se sentó fuera en la terraza con Linda y redactó una lista de los bienes de la pareja en un bloc de hojas de oficina de color amarillo. Allí mismo se repartirían las cosas, dijo Carl. Lester dijo que esa no era tan buena idea; estas cosas debían dejarse en manos de los abogados. Carl desoyó el consejo. Quería resolver el asunto en el acto.

Linda discutió todos los puntos. En la mayoría de los casos, Carl accedió a sus deseos. Adoptó la postura de no querer hacer daño ni a Linda ni a Nick¹⁰²⁷.

Los cuatro se quedaron levantados hasta las 4 de la madrugada. Carl se apartó para telefonar a Annie. El refinado Ferris se había tomado la noticia tan bien como cabía esperar. Antes ya había

sufrido un desengaño amoroso; podía ser relativamente filosófico sobre los crueles giros del amor¹⁰²⁸.

Era más fácil devolver los regalos de compromiso que cancelar nueve años de matrimonio¹⁰²⁹. Linda quería algo que no estaba en la lista. Dijo que quería quedar embarazada de Carl otra vez. Ella siempre había planeado tener otro hijo. Ahora tal vez no volviera a tener otra oportunidad debido al abandono de Carl.

Carl y los Grinspoon hicieron todo lo que pudieron para quitarle esta idea de la cabeza. Linda se mantuvo firme. Juró que atraería a Carl a su cama, con artimañas si era necesario... hacer lo que fuera menester para concebir otro hijo¹⁰³⁰.

§. Mosquiteras

Tras las imprudentes amenazas había una mujer profundamente dolida, a cuya vida habían dado un vuelco radical un marido y una amiga a los que debió de sentir que ya no conocía. (Dos días antes, Linda y Annie habían llorado como hermanas mientras Carl permanecía orgullosamente de pie a su lado, observando cómo el cohete partía rumbo a Júpiter¹⁰³¹).

Vino a continuación el desagradable trance de informar a Nick. Este aún no había cumplido los siete años. Las discusiones oídas a medias en otras habitaciones lo habían alertado de que algo iba mal. Ni siquiera él era lo bastante precoz para adivinar la causa. Cuando Carl y Linda le dijeron que se separaban, Nick respondió con parábolas chinas.

Había estado leyendo un libro de parábolas chinas. Contó una en la que el anciano padre de un hombre se veía acosado por los mosquitos de noche y no podía dormir. El noble hijo sacó su cama fuera de la habitación de su padre y ofreció su carne a los insectos a fin de que estos no molestaran a su querido padre.

«No penséis que yo voy a hacer algo así», anunció Nick, «habiendo como hay mosquiteras y repelentes de insectos».

La interpretación cautamente optimista de Carl y Linda fue que Nick no iba a dejarse sufrir innecesariamente por culpa de ellos¹⁰³².

* * * *

No hay reacción segura ni infalible a la noticia de que un hombre casado dos veces se ha enamorado de la novia de su amigo. Jon Lomberg no había sospechado nada. Parecía que Carl pasaba más tiempo con Tim que con Annie. «¿Estás seguro de que ella siente lo mismo por ti?» preguntó Lomberg a Carl¹⁰³³.

Ese mismo agosto, Samuel y Rachel Sagan escrituraron una copropiedad para jubilados en Florida¹⁰³⁴. Cuando Carl se encontró con su padre y le contó que iba a dejar a Linda por otra mujer, Samuel se encontraba ante la ventana, de espaldas a Carl, ocupado en el mundano acto de cerrar una persiana.

«Supongo que se trata de Annie Druyan», dijo Samuel con indiferencia.

Samuel solo había coincidido con Annie una o dos veces, y no tenía más razones que cualquier otro para sospechar una aventura amorosa. Sea como fuere, lo sabía¹⁰³⁵.

Harry Druyan era, como Samuel Sagan, un veterano de la venta de ropa en Nueva York. Carl se reunió con Harry en el Maxwell's Plum de Nueva York para hacerle saber su intención de divorciarse de Linda y casarse con su hija. Harry miró a Carl a los ojos y respondió: «Hechos, amigo mío, no palabras. Hechos¹⁰³⁶».

§. Teorema de existencia

No le faltaba razón. Un actuario del amor no podría haber dado a la pareja muchas posibilidades. Con dos matrimonios a sus espaldas, el historial de Carl era desalentador. Por edad y apariencia, Annie podría confundirse con la arquetípica mujer florero.

Carl y Annie demostraron que los escépticos estaban equivocados. Para los íntimos de la pareja, su amor era una de las maravillas del mundo romántico. Lynda Obst comenzó a llamar a Annie «Miss Felicidad». «Yo estaba siempre en un estado de ambivalencia normal», explica Obst, y «ella estaba siempre en un estado de felicidad». Para Obst aquella pareja era, en metáfora apropiadamente intelectual, un «teorema de existencia», una demostración de que la realización plena del amor es posible después de todo¹⁰³⁷.

Ligada a ello había una sensación de la fragilidad del amor. «Yo creo que Annie temió por Carl desde el primer momento en que lo conoció», dijo Obst. «Tenía la sensación de ser increíblemente

afortunada al tener el marido que estaba destinado para ella. Esa clase de suerte lleva aparejado el temor a que sea temporal... a que te la puedan quitar, a que tu felicidad sea excesiva¹⁰³⁸».

* * * *

Linda no quería que Carl y Annie se dejaran ver por la ciudad. Al principio, Carl le siguió la corriente. Él y Annie viajaban juntos, pero no se fueron a vivir juntos hasta enero. Su primer hogar estaba en Slaterville Springs, una bucólica comunidad varios kilómetros fuera de los límites de la ciudad de Ithaca¹⁰³⁹.

En otoño, Carl fue víctima de un doloroso ataque de vesícula en Vancouver. Ingresó en el hospital Beth Israel de Boston para que le extrajeran la vesícula. Los médicos le hicieron algunas pruebas y le dijeron que tenían malas noticias. Había contraído la enfermedad de Hodgkin.

La enfermedad de Hodgkin es una afección crónica que produce inflamación y dilatación de los ganglios linfáticos y del bazo; a veces del hígado y los riñones. Suele ser fatal. Durante un día Carl, y con él Annie, miraron a la muerte a la cara. Entonces, tan repentinamente como habían llegado las malas noticias, los médicos lo indultaron. Decidieron que después de todo no tenía la enfermedad de Hodgkin. Había habido cierta precipitación en las conclusiones... parecía estar bien¹⁰⁴⁰.

§. Metrónomo

Pese a estos tumultuosos cambios en su vida personal, Sagan estaba escribiendo mejor que nunca. En la época del lanzamiento de las Voyager, *Los dragones del Edén* estaba recibiendo críticas estupendas por lo accesible que resultaba su explicación de la evolución del cerebro humano. También lo estaba haciendo más rico que el profesor universitario medio. A comienzos de 1981, de *Los dragones del Edén* se habían vendido 200.000 ejemplares de tapa dura y más de un millón en rústica¹⁰⁴¹. Esto sorprendió tanto a Sagan como a su editor¹⁰⁴². Solo con la tapa dura, Sagan ganó en torno a 250.000 dólares en concepto de derechos de autor.

En sus libros de divulgación, Sagan no hablaba al lector con condescendencia ni intentaba impartir un curso elemental de astronomía. Sagan tenía un sexto sentido para identificar aquellos aspectos de la ciencia que atraen a los no científicos. Una vez identificaba esos temas, era capaz de trazar una ruta de la premisa a la conclusión con el mínimo de detalles superfluos.

Hay personas que tienen que recitar el alfabeto entero para decir qué letra sigue a la R. Mucha ciencia es así: para tratar de un tema, el científico considera necesario explicar casi todo lo que ha aprendido con anterioridad a ese asunto. Para quien sabe de ciencia es asombroso cuánto deja Sagan fuera de las explicaciones. Esto no es rebajar el nivel de la ciencia, sino la forma más auténtica de claridad. Es también un tipo de estilo expositivo que no se espera necesariamente en un aula o en un laboratorio de investigación, y por eso no todo científico que se pone a escribir es otro Carl Sagan.

Sagan evitaba tanto el ordenador como la máquina de escribir. Su tecnología favorita era el dictáfono. Le dictaba el texto a un magnetofón, frase tras frase, párrafo tras párrafo, en una prosa sin titubeos que no perdía el hilo de pensamiento ni se interrumpía con montones de correcciones. En verano, muchas veces trabajaba al aire libre, en una zona de patios situada en un bosque de pinos y robles y salpicada de flores silvestres. Mientras dictaba, a veces se le acercaban ciervos curiosos.

La copia mecanografiada que se mandaba hacer del dictado Sagan la corregía, y el proceso se repetía. Lo normal es que para un libro se realizaran dos docenas o más de borradores¹⁰⁴³.

Una consecuencia de este procedimiento era que Sagan oía cada palabra y frase que redactaba. Esto tal vez propiciaba el carácter poético de su escritura. El contacto de Sagan con la poesía era sustancial y audaz. Sagan era amigo de la poetisa de Cornell Diane Ackerman, a la que invitó a presenciar los lanzamientos de la NASA. Swinburne, Blake y Shakespeare se contaban entre los autores favoritos de Sagan. En una ocasión insistió en releer *Moby Dick* en voz alta. Otro libro que lo impresionó fue *Lanza rota*, una traducción de poesía azteca compuesta mientras los españoles estaban erradicando la cultura azteca¹⁰⁴⁴.

«Cuando intento expresar una emoción en prosa», le dijo en una ocasión Sagan a un entrevistador, «me parece que en mi interior hay un pequeño metrónomo que intenta convertirla —al menos en lo que al metro se refiere— en poesía. Es un medio de expresar

sentimientos. Yo creo que la ciencia ha sido separada artificialmente de los sentimientos¹⁰⁴⁵».

La «poesía» de Sagan no es meramente «decorativa» (como podría decirse de algunos que intentan escribir en esta vena). Como la mejor poesía «auténtica», consigue casar el impacto con la verdad.

*En Venus siempre está lloviendo ácido sulfúrico, por todo el planeta, y ni una gota alcanza nunca la superficie*¹⁰⁴⁶.

*En la historia del mundo son más las sociedades que han propugnado el incesto o el infanticidio que las que han enseñado que los cometas eran benignos o siquiera neutrales*¹⁰⁴⁷.

*Con su nariz artificial de oro o latón, su cortejo de enanos, sus legendarias sesiones de bebida y su fastuoso observatorio insular, no era un astrónomo típico*¹⁰⁴⁸.

La empresa literaria de Sagan se convirtió en una máquina bien engrasada. Tenía investigadores y asistentes que lo ayudaban con la investigación de apoyo y la comprobación de datos. (Sagan tenía artículos xerografiados para leer en los aviones y ahorrar tiempo). Druyan se convirtió en una colaboradora importante, a veces como coautora, si no como primera correctora. Ella concibió la mayoría de los títulos de las obras posteriores de Sagan¹⁰⁴⁹. (Un manuscrito que nació como *El alienígena y el escéptico* se convirtió en *El mundo y sus demonios*¹⁰⁵⁰).

Como muchos divulgadores científicos, Sagan utiliza anécdotas personales. Estas adquieren muchas veces dimensiones míticas. *Los dragones del Edén* contiene una parábola zen de la vida real sobre el

«observador» de las experiencias con el cannabis. Sagan escribe que este «informador» (¿el propio Sagan?) tomó consciencia de la parte desapasionada y racional de sí mismo al comentar las caleidoscópicas imágenes de la experiencia con la marihuana. «¿Tú quién *eres*?» preguntó el informador. La respuesta fue simplemente: «¿Quién lo quiere saber?»¹⁰⁵¹.

Al sumarse a la visibilidad de Sagan en los proyectos *Viking* y *Voyager*, *Los dragones del Edén* hizo de Sagan uno de los científicos más famosos de la nación. En diciembre de 1977, el presidente Jimmy Carter invitó a Sagan a protagonizar una gala de Estado. Carter, el primer presidente de EEUU en informar de haber visto un ovni, era un aficionado al espacio cuya formación como ingeniero le permitía estar al tanto de los avances actuales en astronomía. Carter pidió a Sagan que diera una charla sobre astronomía a las familias del presidente y del vicepresidente.

La charla tuvo lugar una glacial noche en los terrenos del Observatorio Naval de EEUU. Reconociendo su responsabilidad al hablar en nombre de toda la profesión astronómica, Sagan tuvo cuidado en no hacer un indebido hincapié en sus propios intereses. Pero al presidente le encantaba Marte... especialmente la vida en Marte. ¿Estaban *seguros* de que las *Viking* no habían encontrado vida? quiso saber Carter. ¿Por qué habían aterrizado en lugares tan aburridos? ¿No conocían el viejo dicho «Sin riesgo no hay ganancia»? «¿Sabe?» le dijo Carter a Sagan, «usted debería escribir unos cuantos libros más para realmente interesar a la gente en la

exploración planetaria. Entonces podríamos llevar a cabo misiones realmente emocionantes».

«Pero, señor presidente», respondió Sagan, «*usted* solo necesita escribir su nombre al pie de una única hoja de papel y podríamos llevar a cabo una misión de exploración a Marte».

El presidente se limitó a sonreír¹⁰⁵².

§. El Pulitzer

En la primavera siguiente, *Los dragones del Edén* ganó el premio Pulitzer de 1978. Este galardón llegó como una sorpresa. En la votación del Pulitzer solo hay tres categorías de libros de no ficción. En cuanto «no ficción general», *Los dragones del Edén* competía con *todos* los libros de no ficción, salvo de historia y biografías, publicados ese año.

Con el premio Nobel uno se puede retirar. La recompensa en metálico del Pulitzer se halla más bien en el ámbito de precios del cambio de moqueta. Sagan recibió 1.000 dólares. En términos menos mercenarios, el premio daba un espaldarazo no solo a los escritos divulgativos de Sagan, sino a un género de libros sobre ciencia dirigidos a un amplio público inteligente. *Los dragones del Edén* fue el primer auténtico libro sobre ciencia en obtenerlo.

Los dragones, sin embargo, recibió críticas, mayoritariamente de profesionales de la neurología. Algunos lanzaron los golpes bajos que constituyen el gaje inevitable para cualquier académico que se atreva a escribir fuera de su especialidad. Según una historia tal vez apócrifa, un famoso investigador británico del cerebro estaba de

visita en Caltech. Norman Horowitz mencionó que Carl Sagan había escrito un libro sobre el cerebro por el que se le había concedido el premio Pulitzer.

«¿En la categoría de ficción o de no ficción?» preguntó el neurólogo¹⁰⁵³.

La parte más sustantiva de las quejas tenía que ver con el tratamiento que en el libro se da al modelo de Paul MacLean del «cerebro trino», una idea un tanto rebuscada cuya respetabilidad intelectual alcanzó su apogeo más o menos en la época en que Sagan escribió su libro. El modelo propone que nuestro cerebro es un compuesto de elementos reptilianos, mamíferos y exclusivamente humanos, cada uno de los cuales tiene un efecto distinto sobre la conducta. MacLean es un neurólogo pionero que prefiere llamar al cerebro trino una metáfora en lugar de una teoría. En *Los dragones*, Sagan utiliza un lenguaje similarmente cauto. Sin embargo, el amplio tratamiento de que lo hace objeto lo refrenda implícitamente como (al menos) una idea interesante. Eso fue lo que a algunos neurólogos les pareció censurable. «Resulta desalentador para personas como nosotros», se lamentó Boyd Campbell, del Centro Médico del Ejército Walter Reed, «ver cómo Sagan llega y se traga todo ese cuento, escribe *Los dragones del Edén* y le dan el premio Pulitzer por él¹⁰⁵⁴».

Aun a pesar de los palos que se estaba llevando la metáfora/teoría, su versión divulgativa estaba cobrando una vida sensiblera propia. Una escuela elemental de New Jersey estructuró sus clases en base al cerebro trino. Puesto que se consideraba que el aprendizaje

afectaba al cerebro mamífero, los responsables de la escuela crearon un ambiente «totalmente no amenazador» para evitar que los niños se «ralentizaran» y descendieran a sus centros reptilianos inferiores¹⁰⁵⁵. Por supuesto, Sagan no tuvo nada que ver con estos excesos a veces absurdos. Es sin embargo probable que la mayoría de las personas que llevaron a cabo estas aplicaciones se hubieran enterado del cerebro trino a través del éxito de ventas maravillosamente escrito por Sagan. Esas eran las recompensas, y ocasionales peligros, de la divulgación.

Capítulo 9

Los Ángeles

1978-1981

Contenido:

- §. *Dos caballos fogosos*
- §. *Efectos especiales*
- §. *La venganza del director*
- §. *Estrella pop*
- §. *Divulgación y academia*
- §. *Descenso a un mar sin Sol*
- §. *Las nubes de Titán*
- §. *Un resquicio legal*
- §. *Pastillas de jabón con cuerda*
- §. *Malévolo o hambriento*
- §. *El Vellocino de Oro*
- §. *El zoo perfecto*
- §. *Un arma aún más letal*
- §. *Ratas almizcleras, borrachos, extraterrestres*
- §. *Boda*

Durante una breve temporada, tres generaciones de la familia Sagan estaban viviendo en una ciudad en la que ninguno de ellos había vivido antes: Los Ángeles. Ese fue el resultado de la buena y la mala suerte.

La buena suerte fue la serie de Carl para la PBS, que comenzó a producirse a mediados de 1978. Esto llevó a cambios importantes en su estilo de vida. Carl y Annie alquilaron una gran casa de color naranja en el número 1756 de la avenida Sierra Bonita de Hollywood¹⁰⁵⁶. Carl hizo un paréntesis de dos años en su actividad investigadora y docente; renunció a la dirección de *Icarus*. A petición suya, Shirley Arden y Steven Soter también se mudaron de Ithaca a L. A. para trabajar en el programa.

Las malas noticias vinieron de Florida. Samuel Sagan tenía cáncer de pulmón. Se volvió frágil y delgado. A Rachel se le hacía cada vez más difícil conseguir que comiera. Rogaba a los amigos de Delray Beach que le hicieran a Samuel tocino, jamón y huevos, *cualquier cosa* que despertara su cada vez menor apetito¹⁰⁵⁷.

Cuando el tiempo se volvió precioso, Carl se trajo a sus padres a Los Ángeles. El programa de televisión ocupaba tantas horas de su jornada que esta era prácticamente la única manera en que podía conseguir pasar tiempo con ellos. También daba a Samuel y Rachel una oportunidad de ver a su nieto, Nick. Él y Linda estaban en Los Ángeles también.

En la tramitación de divorcio, tanto Linda como Carl recurrieron a representantes legales agresivos y caros: en el caso de Carl, el célebre abogado de Los Ángeles especializado en divorcios Marvin Michelson. Como Grinspoon se había temido, la lista de bienes que Sagan había preparado en cabo Cod se volvió contra él. Hubo interminables discusiones sobre lo que se había ofrecido o no a ceder a Linda¹⁰⁵⁸.

Un punto de disputa fueron las leyes de divorcio de qué estado debían aplicarse. Linda se había mudado a Ithaca para estar con Carl. Con el matrimonio disolviéndose, sentía que no tenía ninguna razón para permanecer allí. Pensó en mudarse a Nueva York, donde podría proseguir mejor su carrera como artista o cineasta. Debido al programa de televisión, Carl había pasado a residir en California. En la partida de ajedrez en que a continuación se convirtió el divorcio, eso lo situaba en una posición vulnerable. Linda respondió mudándose a Los Ángeles. Ahora que ambos residían en California, el divorcio se atendería a las leyes de este estado sobre bienes gananciales¹⁰⁵⁹.

§. Dos caballos fogosos

Adrian Malone estaba casado y tenía sexo con una mujer, no su esposa, que trabajaba en *Cosmos*. Este paralelismo en sus vidas románticas no hizo nada por unir a Malone y Sagan. Malone se consideraba un experto en presentar inteligentes programas sobre ciencia al público televisivo. Al principio no se dio cuenta de que Sagan se consideraba a sí mismo un experto en ese mismo campo. «A lo que se ha parecido *Cosmos*», dijo Malone, «era a tener dos caballos bastante fogosos tirando juntos de un carro. Nos ponemos a una velocidad tremenda, pero muchas veces perdemos el paso, y existe cierto peligro de que el carro vuelque¹⁰⁶⁰».

Malone era un mal bicho. «¿Te gustan los niños?» le preguntó en una ocasión a Carl, al ver a Dorion, que había ido de visita. «Yo los odio». Malone alardeaba de haberse acostado con todas las

secretarias que había tenido. Se quejaba de que la KCET lo había obligado a contratar a unas cuantas «hotentotes». A Sagan le horrorizaba esa clase de conversación¹⁰⁶¹. En una reunión, Annie tuvo ocasión de conocer a Rita Bronowski, la viuda de Jacob. «Él asesinó a mi marido», dijo Rita de Malone. «No permita que asesine al suyo¹⁰⁶²».

En el verano de 1978, Malone, Sagan, Druyan y el resto del personal del programa se sentaron en torno a una gran mesa de la KCET en Los Ángeles. Estaban comenzando la producción de una serie de trece partes presupuestada en 8.2 millones de dólares. Aún les faltaba un millón.

Sagan insistió en que todos, desde él mismo hasta el recadero de la emisora, aportaran sus ideas sobre cómo pensaban que debía ser el programa. Malone consideró que aquello era una pérdida de tiempo. No era así como se hacían las cosas en la BBC. Sagan también insistió en impartir al personal un curso intensivo de dos semanas sobre astronomía. Él pensaba que las personas que hacen un programa sobre ciencia deberían comprender el contenido¹⁰⁶³.

Desde el punto de vista de Malone, había varios problemas que había que solucionar. El problema número uno era la insistencia de Sagan en la precisión científica. Parecía que cada vez que Malone quería probar algo diferente, Sagan decía que era científicamente incorrecto. Se negaba a permitirlo.

Un segundo problema, según Malone, era Druyan. Sagan hacía caso a todo lo que ella decía y quería poner en práctica la mayoría de sus ideas. Druyan dijo que el título del programa, *El hombre en el*

cosmos, era sexista. ¿Por qué no llamarlo simplemente *Cosmos*? Sagan se mostró de acuerdo; Malone no veía a qué venían tantos aspavientos¹⁰⁶⁴.

Un tercer problema era el libro que acompañaba a *Cosmos*. El libro y la serie de televisión estaban estrechamente entrelazados, pero el libro era un asunto separado y ocupaba su propia parte del tiempo de Sagan. Malone pensaba que el programa de televisión era lo primero, y que Sagan podía terminar el libro luego, cuando fuera. Sagan y su editorial, Random House, tenían mucho empeño en que el libro estuviera en las tiendas cuando la serie de televisión se emitiera¹⁰⁶⁵.

Malone tenía al menos un problema ajeno a Carl Sagan. La KCET era un club de alterne muy caro. Malone encargó una mesa accesoria —que ni siquiera iba a aparecer en pantalla— por la que se pagó aproximadamente el cuádruple de lo que habría costado en otro lugar. También tuvo que pagar a la emisora unos gastos «generales y administrativos» de funcionamiento. En el año fiscal de 1980, esto llegaba al 43 por 100 del presupuesto de producción. En efecto, esta era una forma de trasvasar dinero recaudado para *Cosmos* a la caja general de la emisora¹⁰⁶⁶.

§. Efectos especiales

La guerra de las galaxias preocupaba a Malone. Temía que los efectos especiales del programa de la PBS se compararan con los de la película superventas de George Lucas... sin importar que ahora se trataba de televisión, y de televisión pública además. Malone

contrató por tanto a algunos de los artistas de efectos especiales que habían trabajado en *La guerra de las galaxias* para que diseñaran la parte visual del programa.

Las personas que habían visto *La guerra de las galaxias* no se sentarían en silencio a oír la voz de Sagan superpuesta a fotos fijas de estrellas, pensaba Malone. Necesitaban algo más dinámico. En principio, Sagan se mostró de acuerdo. A todos les gustaba el concepto de mostrar a Sagan moviéndose a toda velocidad por el universo en una nave espacial. Pero la nave espacial provocaba reparos científicos en Sagan. Después de todo, él había escrito artículos sobre los vuelos interestelares. A una *auténtica* nave espacial interestelar le costaría mucho tiempo llegar a cualquier parte (aun teniendo en cuenta la dilación temporal relativista). Sagan opinaba que la nave espacial no debía ser demasiado literal. Debía sugerir de alguna manera que este era un viaje que solo se podía realizar en la imaginación. Jon Lomberg (al que Sagan había contratado para que supervisara la parte artística) sugirió que la nave espacial debía parecerse a una semilla de diente de león. Era una demencial idea prerrafaelita, lo contrario de la sensibilidad de *La guerra de las galaxias*. Mostrarían a Sagan sosteniendo en alto la cabeza de un diente de león desprendido, y luego una semilla flotante se transmutaría en la nave espacial¹⁰⁶⁷.

Tras un breve debate, todos se mostraron entusiasmados con la idea. El aspecto del interior de la nave espacial seguía estando abierto. En la KCET acabaron construyendo una sobria estructura de contrachapado y plexiglás, casi enteramente exenta de

mobiliario. (Para algunos espectadores, esto hacía que se pareciera a una catedral).

A Sagan le preocupaban también las estrellas y galaxias que se verían por las ventanas de la nave espacial. ¿Tenía que ser una visión genérica de un típico campo de estrellas que pasaban como bólidos —aproximadamente lo que se ve en *Star Trek*—, o tenía que mostrar una ruta *específica* a través del universo con precisión cartográfica?

Sagan quería precisión cartográfica. La gente de Lomberg se puso a consultar atlas celestes. No podían simplemente copiar mapas; tuvieron que emplear la trigonometría para visualizar el universo en tres dimensiones. Fue mucho trabajo.

Cuando le enseñaron los bocetos, Sagan dijo que eran estupendos, y que quería volar por las Pléyades¹⁰⁶⁸.

No están en la ruta, le dijo Lomberg.

Sagan quería que la ruta se cambiara para que pasara por las Pléyades. Los bocetos se rehicieron.

* * * *

El rodaje comenzó en 1979. Sagan dijo que el régimen de rodaje de *Cosmos* fue «el horario más duro al que jamás me he sometido durante un periodo continuo». Fijado en el armario de su cocina para facilitar la consulta, el horario dividía los días en tercios: mañanas, tardes y noches. Los resquicios libres eran raros, incluso los fines de semana o en vacaciones. Por primera vez en su vida

profesional, Sagan negó entrevistas a los medios de comunicación. El tiempo libre que tenía nominalmente asignado lo dedicaba en gran parte a ocuparse de las necesidades de su padre moribundo¹⁰⁶⁹.

«La parte de actor no me gusta», se quejaba Sagan. «Haces once tomas y utilizan la toma uno». Un artículo informó de que la pose profesoral de Sagan permitió que muchas escenas se rodaran en una sola toma¹⁰⁷⁰. Sagan solo necesitaba «un poco de maquillaje claro para rebajar la sombra del mentón¹⁰⁷¹».

Para ser una producción que se suponía que era un «programa británico» hecho en Estados Unidos, mucho de ella se hizo en otras partes. La filmación en exteriores llevó la producción a los Países Bajos, Alemania, Gran Bretaña, Italia, Grecia, India, Japón, Alaska, Hawái y el Valle de la Muerte, que hizo las veces de Marte. Una de las historias de viaje favoritas de Sagan era el paso de las aduanas egipcias. Del equipaje formaba parte una «Piedra de Rosetta» increíblemente realista¹⁰⁷².

* * * *

Un momento culminante para el programa y para la astronomía planetaria fue la impresionante actuación de las *Voyager*. Cuando entre el 5 de marzo y el 9 de marzo de 1979 atravesaron casi rozándolo el sistema de Júpiter produjeron imágenes asombrosas del planeta gigante y sus satélites.

Linda Obst hacía poco que había cambiado de carrera y de costa, pues había empezado a trabajar para el productor cinematográfico Peter Gruber. Dio una fiesta para el equipo de las *Voyager* y para Hollywood. Carl llevó consigo las imágenes más recientes de Júpiter recibidas en el JPL. «Dios mío, Carl, son estupendas», dijo Bianca Jagger; «¿las has sacado tú?». También estaba presente la compañera de habitación de Obst en la universidad, Marianne Williamson, una famosa escritora y locutora de la «nueva era». Sagan y Williamson entablaron un espinoso debate sobre la predestinación. Carl «cogía cada uno de los argumentos de ella y, con la más increíblemente brillante forma de debatir al estilo de Oxford, los aniquilaba punto por punto», recordaba Obst. Aquella actuación atrajo a una multitud. Al final, Williamson solo pudo levantar las manos y decir: «¡Bueno, uno tiene que creer!»¹⁰⁷³.

* * * *

Cosmos se emitió un año más tarde de lo previsto. En teoría, un profesor que sobrepasa el límite de dos años sabáticos se arriesga a perder su titularidad. Yervant Terzian, entonces al frente del Departamento de Astronomía de Cornell, consiguió que se hiciera la vista gorda¹⁰⁷⁴. Según se dijo, la producción también sobrepasó el presupuesto en 500.000 dólares. (Malone negó esto diciendo: «Jamás en mi vida me he salido de un presupuesto¹⁰⁷⁵».)

La responsabilidad financiera de los sobrecostes era de la KCET. Sagan y Druyan se reunieron con ejecutivos de Arco en su cuartel

general de Los Ángeles para pedirles más dinero. Había un delicado problema. Uno de los segmentos del programa se ocupaba del efecto invernadero, no solo en Venus sino en la Tierra. Presentaba un montaje de paisajes urbanos neblinosos, chimeneas y tubos de escape mientras Sagan advertía de que la quema de combustibles fósiles amenazaba calentar el clima con consecuencias desconocidas. El personal de Arco oyó la perorata de Sagan y aprobó el dinero extra inmediatamente. No pidieron ver ni un corte del programa (y a Sagan nunca le llegó ni una queja de ellos a propósito del montaje del efecto invernadero)¹⁰⁷⁶.

* * * *

Samuel Sagan no vivió para ver *Cosmos*. Murió en Los Ángeles el 7 de octubre de 1979. Carl estuvo con él en el final. Las últimas palabras que dirigió a su padre fueron «Cuídate¹⁰⁷⁷».

La serie de televisión hizo pagar a Sagan un tributo visible como el que se dice que hace pagar la presidencia. A un adjunto, Sagan le pareció un «individuo más demacrado y más sombrío» tras la producción que cuando esta comenzó¹⁰⁷⁸.

Hacia el final, Sagan podía ser tan tiránico como Hermann Muller. A Deane Rink, miembro del Servicio para Estudiantes Discapacitados de Cornell, se lo contrató para trabajos raros. Uno de ellos era la obtención de los permisos para las muchas fotografías utilizadas en el libro *Cosmos*. Rink aspiraba a continuar en el campo de la televisión y recibió de una cadena una oferta demasiado buena para

rechazarla. Comenzaba justo una vez vencido el plazo de *Cosmos*. Aceptó. Pero el trabajo con el libro se atrasó. Sagan pidió a Rink que siguiera en su puesto hasta que el libro se terminara. Cuando Rink se negó, Sagan actuó «como un niño petulante al que se le negara algo que él deseaba y que pensaba que merecía». Aunque Rink hizo la mayor parte del trabajo con los permisos, se lo excluyó de los créditos del libro *Cosmos*¹⁰⁷⁹.

Un día del año 1980, Jeremy Sagan llamó a su padre desde Pasadena y preguntó si podía pasar con él una temporada. Carl contestó que no, aduciendo que estaba muy ocupado. Indiscutiblemente *estaba* ocupado... pero se trataba de su propio hijo. Lynn se enfadó mucho al enterarse. Cuando se lo reprochó a Carl, este llegó a poner en cuestión incluso si Jeremy *era* hijo suyo. (Para la mayoría de los observadores, el parecido físico de Jeremy con Carl es una prueba evidente de paternidad.) Durante mucho tiempo después de aquello, Jeremy estuvo enemistado con su padre¹⁰⁸⁰.

§. La venganza del director

Malone tampoco estaba en su mejor momento. Al final de la producción, los dos fogosos caballos de *Cosmos* apenas se dirigían la palabra. Malone abandonó la producción anticipadamente, con lo cual no completó el proceso habitual de retoques y refinado en el estudio de edición.

Una consecuencia de esto resultó evidente en las secuencias de naves espaciales. La empresa de efectos especiales responsable de

crear las imágenes de estrellas visibles desde la nave espacial de Sagan fue rápida en cobrar los cheques de la producción de *Cosmos* pero lenta en la entrega del trabajo. Muchas de las secuencias de efectos nunca se entregaron¹⁰⁸¹. Fue necesario llenarlas de alguna manera. Malone empleó «tomas de reacción» de Sagan cavilando beatíficamente sobre el universo.

Muchos espectadores pensaron que estas tomas eran demasiado largas y hacían parecer a Sagan un poco tonto. Un crítico de *Newsweek* comparó la «perpetua expresión de temor reverencial» de Sagan con el niño de la película *Encuentros en la tercera fase*¹⁰⁸². En el estreno de *Cosmos* en la Universidad Americana, en general bien acogido, se dijo entre murmullos que había «mucho de Carl y un poco del cosmos¹⁰⁸³».

Cuesta creer que las tomas de reacción fueran la *única* manera de sustituir las secuencias que faltaban. (De hecho, Sagan luego reeditó las secuencias de las naves espaciales para un nuevo pase y versiones en vídeo). La teoría de Jon Lomberg es que Malone incluyó estas tomas como venganza del director. «Uno no quiere un director enfadado consigo», comenta¹⁰⁸⁴.

Y a pesar del fenomenal éxito del programa, Adrian Malone nunca volvió a cruzar palabra ni con Sagan ni con Druyan¹⁰⁸⁵.

§. Estrella pop

Cosmos tuvo el viento de popa. Una huelga de actores obligó a las cadenas a emitir reposiciones hasta el otoño de la temporada de 1980. La PBS no se vio afectada, y varios programas nuevos estaban

recibiendo buenas acogidas. En Los Ángeles, *Cosmos* consiguió publicidad extra en forma de una campaña de la KCET para recaudar fondos urgentemente, en la que los portavoces de la emisora culpaban de sus problemas de liquidez a la multimillonaria serie de astronomía.

«Si conseguimos una audiencia elevada», predijo Malone, «eso tal vez mueva a las cadenas a reconocer algo que hace años que tienen ante los ojos: el público de ahí fuera sí tiene un cociente intelectual superior a 70¹⁰⁸⁶».

Desde su debut el 28 de septiembre de 1980, *Cosmos* se convirtió en la serie más valorada jamás en la televisión pública. Acabaron por verla quinientos millones de personas de sesenta naciones. Para muchos espectadores, la influencia de Sagan fue como la de la clase más habitual de famosos de la televisión. Incluso durante la producción del programa, la KCET tuvo que rechazar a las fans de Sagan... un problema que la PBS no suele tener que afrontar. Mujeres serias aparecían en los estudios solicitando ver a Sagan, convencidas de que el conmovedor astrónomo les había estado hablando a ellas personalmente a través de sus aparatos de televisión¹⁰⁸⁷.

Los miembros de una sociedad astronómica *amateur* de Nueva Orleans comenzaron a vestirse como Sagan, a llevar cuellos de cisne y chaquetas de pana. Hubo al menos un perro, un gato y un niño recién nacido a los que se puso Sagan de nombre¹⁰⁸⁸. La gente escribía para decir que el flujo de imágenes coloristas y música hipnótica de *Cosmos* embelesaba a niños de dos años que no podían

comprender las palabras de Sagan¹⁰⁸⁹. Después de que una canguro viera con «Robbie», de un año de edad, repetidos programas de *Cosmos*, el bebé señaló a la pantalla y dijo « ¡Carl Sagan!» Aquellas fueron al parecer las primeras palabras de la criatura.

«¡Sí, Robbie, ese es *Carl Sagan!*» confirmó la canguro. El niño comenzó a dar saltos sobre el sofá, salmodiando: «¡*Carl Sagan! ¡Carl Sagan!*».

Cuando la canguro sacó a Robbie de la casa para devolvérselo a su padre, el niño señaló a la Luna. «¡Carl Sagan *Luna*, pa!» La canguro anunció: «Sí, Robbie, esa es *la Luna de Carl Sagan*¹⁰⁹⁰».

* * * *

No todo el mundo estuvo encantado con la serie. *Cosmos* se pasó en las clases de ciencia e historia de Nick Sagan en Los Ángeles. Un compañero de clase se acercó a Nick y lo informó de que sus padres le habían hecho ver *todos* los episodios de *Cosmos*. No era una expresión de gratitud¹⁰⁹¹.

A un crítico, la voz de Sagan le pareció «simultáneamente nasal y gutural [...] algo insólito en televisión». También pensaba que el mentón levantado de Sagan le hacía parecer esnob¹⁰⁹². El educador católico William J. O'Malley puso por los suelos la serie y juzgó a Sagan «sencillamente altanero¹⁰⁹³».

Cosmos fue objeto de unos cuantos comentarios malagradecidos en el seno de la KCET. La cuestión no era su contenido, sino su coste. Un año después de la emisión de la serie, los mismos estudios en

los que *Cosmos* se había rodado fueron puestos en venta. El presidente de la KCET, James Loper, prometió que nunca más haría una serie tan cara, y culpó de la crisis a las pobres ventas de *Cosmos* en el exterior.

Pero ¿no fue *Cosmos* un éxito en el extranjero? Bueno, si, admitió un directivo de la KCET, las ventas de *Cosmos* en el extranjero «fueron en realidad bastante buenas». Loper explicó que con «ventas en el exterior» había querido decir «ventas en el exterior y ventas domésticas a escuelas y bibliotecas». Entonces el distribuidor del programa a escuelas y bibliotecas negó que las ventas hubieran sido decepcionantes¹⁰⁹⁴.

El problema real era que la emisora había intentado aprovechar el éxito de *Cosmos* desarrollando otras dos series multimillonarias. En parte, *Cosmos* subvencionó a la KCET mediante los exorbitantes sobrecostes que atormentaron a Malone. Pero cuando el gobierno federal recortó el apoyo a la televisión pública y los ingresos por *Cosmos* resultaron inferiores a las optimistas proyecciones de la emisora, la KCET fue incapaz de equilibrar sus cuentas. Las dos nuevas series se suspendieron y la emisora tuvo dificultades para pagar sus nóminas¹⁰⁹⁵.

* * * *

Sagan estaba seguro de que el libro *Cosmos* tendría tanto éxito como la serie de televisión. Intentó convencer a Random House de que aumentara la tirada de la primera edición. Con mucho tacto, el

editor no le hizo caso. El libro, en consecuencia, se agotó y no se pudo conseguir durante la temporada alta de ventas en vacaciones. Random House trató de escamotearles ejemplares extra a los círculos de lectores y a la edición británica a fin de atender la demanda. A comienzos de enero de 1981, se informó de que *Cosmos* tenía 395.000 ejemplares de tapa dura en prensa, con una quinta impresión de 57.000 ejemplares encargada. Esto le habría reportado a Sagan unas ganancias de aproximadamente 1.3 millones de dólares en derechos de autor, solo con la tapa dura en Estados Unidos. El libro se mantuvo en la lista de éxitos de ventas durante veintisiete semanas y vendió más ejemplares que cualquier libro sobre ciencia jamás publicado en lengua inglesa¹⁰⁹⁶.

* * * *

Cosmos convirtió a Sagan en el científico más famoso de su tiempo. Ese incómodo peso lo llevó durante el resto de su vida. Los colegas sabían que con Sagan era imposible mantener una conversación normal en un restaurante. Cada pocos minutos la gente se acercaba a la mesa a decirle a Sagan lo mucho que sus libros o programas de televisión significaban para ellos¹⁰⁹⁷. Como autodefensa, Sagan comenzó a sentarse de cara a la pared¹⁰⁹⁸. Circulaban historias sobre lo «distante» que supuestamente era Sagan. Hay historias similares sobre Einstein... y sobre Oprah Winfrey¹⁰⁹⁹ y cualquiera que sea famoso. Sagan era el *único* famoso en la astronomía planetaria y en Ithaca, Nueva York. En ambas pequeñas

comunidades se le reprochó que adoptara la táctica de supervivencia básica de los famosos.

Sagan se lo tomaba con calma, al menos la mayor parte de las veces. Una cosa que le molestaba era lo de *miles y miles de millones*. En el *Tonight Show*, Johnny Carson comenzó a hacer parodias de Sagan en las que usaba esa frase. Evidentemente, los guionistas de Carson *pensaban* que Sagan había dicho eso, o algo parecido. Por la incomprensible lógica de esa clase de cosas, la frase se convirtió en un latiguillo. De repente pasó a figurar en el repertorio de todos los contadores de chistes profesionales y aficionados. En una viñeta de Gary Larson se veía a un niño y una niña, por la noche en la ladera de una colina, mirando al cielo estrellado. «Mira, Becky», decía el niño. «¡Ahí arriba debe de haber cientos y cientos de ellas!». Al pie de la ilustración se leía: «Carl Sagan de niño¹¹⁰⁰».

Sagan adoptó la postura de que las palabras en cuestión eran como el «Tócala de nuevo, Sam», algo que él en realidad no había dicho nunca. A mediados de los años ochenta, Sagan revisó la serie *Cosmos* para una reposición y se fijó específicamente en si alguna vez decía la frase. Concluyó que no. (Para ser exactos, la frase «miles y miles de millones de estrellas» aparece en el libro *Cosmos*¹¹⁰¹.)

La paciencia de Sagan comenzó a agotarse. Con toda inocencia, la gente le pedía que escribiera o dijera la frase, y él se negaba. En un discurso que dirigió a la Sociedad Planetaria, algunos miembros del público sonreían expectantes cada vez que decía «miles de»... *esperando que la dijera*. Sagan les lanzaba miradas fulminantes. Hacia el final de su vida, Sagan hizo lo suficiente las paces con la

frase para emplearla como título de un libro. *Peroniles de millones* comienza con la negación: «Nunca lo he dicho. Sinceramente¹¹⁰²».

§. Divulgación y academia

La parte más difícil de la fama de Sagan fue cómo transformó el modo en que los colegas lo percibían. «Astrónomos provincianos», escribió Clark Chapman, «incapaces de valorar el aliento multidisciplinar de Sagan, no podían soportar la disparidad entre su fama [...] y sus “meros” logros de máximo nivel en astronomía planetaria¹¹⁰³».

Se tenía la sensación, en resumen, de que en Sagan la proporción entre fama y logros era anómalamente alta. Se lo denigraba como el «Joyce Brothers¹¹⁰⁴ de la astronomía¹¹⁰⁵». Un rector de Cornell se quejó de que Sagan *viajaba* demasiado. No es que estuviera faltando a clase; simplemente es que se marchaba de la ciudad demasiado a menudo¹¹⁰⁶. «Muchos de sus iguales lo trataban como a unapestado», dijo el editor Stewart Brand. «Ni siquiera prestaban atención al contenido de las ideas que tenía. Era idea de *Carl Sagan*... ¡puaj!»¹¹⁰⁷.

Detrás de esta sensación de «disparidad» estaba la amplia y honda sospecha de la academia sobre la causa de la fama de Sagan: la divulgación. «No sé si la ciencia se ha de vender como él hace a veces», dijo Norman Horowitz a la revista *Time*. «Va contra todos los instintos de los científicos profesionales exagerar de ese modo¹¹⁰⁸». ¿Por qué la divulgación es tan impopular? Para cualquiera que no sea un profesor universitario, esto puede constituir un misterio. Se

han propuesto varias explicaciones. Sagan a veces citó la mera envidia. «Un científico que dedica su vida a estudiar algo arcano como la estructura hiperfina del átomo de molibdeno», dijo, «de cuyo trabajo nadie hace caso a excepción de los otros tres expertos en molibdeno que existen en el mundo, naturalmente que siente celos e indignación al ver cómo los periodistas están pendientes de mi última declaración sobre la posibilidad de vida extraterrestre¹¹⁰⁹».

Sin duda, el argumento es válido en algunos casos. Sería sin embargo injusto pensar que todos en la academia ansían secretamente aparecer en el *Tonight Show*. Las sospechas que provoca la divulgación son de mayor calado que eso.

La única afirmación incontestable que se puede formular sobre la profesión académica es que sus miembros tienen en muy alto concepto lo que hacen. Esto lleva aparejada cierta incompreensión de por qué alguien querría hacer algo distinto. El sentimiento casi universal no es de que la divulgación sea mala, sino solo de que es menos importante que llevar a cabo investigación original. Para un científico joven y vigoroso, escribir libros o programas de televisión divulgativos es mostrar una sospechosa falta de ambición. O, peor aún, la clase equivocada de ambición. Sean cuales sean los motivos reales, de un divulgador se sospecha que esté más interesado en perseguir la fama y la fortuna que en el conocimiento.

La postura de Sagan, manifestada en sus escritos y entrevistas, era lo bastante clara. Él escribía libros divulgativos porque le resultaba fácil y natural. Lo comparaba con estar enamorado (de la ciencia) y querer expresar ese amor al mundo¹¹¹⁰. Reconocía además la

necesidad política de divulgación en una época en la que la mayor parte de la ciencia es cara y debe ser financiada por los votantes.

No mencionado por Sagan había un deseo de adulación. Muchos de sus íntimos, como Lynn Margulis y Timothy Ferris, añadirían este deseo a cualquier lista enteramente cándida de razones (sin ninguna intención de desprecio; ellos mismos son divulgadores de la ciencia ambos).

Una hora en *Nightline*¹¹¹¹ es una hora *de menos* en el laboratorio. En ocasiones, Sagan luchó contra esta irrefutable ecuación. Clark Chapman recuerda una de sus primeras conversaciones con Sagan poco después de primeras apariciones de este en el *Tonight Show*, en la que Sagan dijo que tendría que decidir entre investigación y divulgación: no veía cómo podría hacer ambas cosas¹¹¹².

Evidentemente, Sagan cambió de opinión sobre el tema. El resto de su carrera se lo pasó en una satisfactoria negación de estos conflictos temporales. En una medida sorprendente, Sagan consiguió estar en misa y repicando a la vez.

§. Descenso a un mar sin Sol

Porque durante los ajetreados años de *Cosmos* Sagan estaba haciendo ciencia e incluso participando en algunos artículos. Cuando la serie de televisión comenzó a producirse, Sagan y David Wallace, de Cornell, propusieron una ingeniosa solución al enigma de los «lechos fluviales» en un planeta cuya presión atmosférica no puede permitir el agua líquida.

En un notable artículo que comienza con una cita de Coleridge, Sagan formula una pregunta que nadie antes había tomado seriamente en consideración: ¿qué le *pasaría* a un cuerpo del agua líquida en Marte? La mayoría suponía vagamente que se desvanecería en la fina atmósfera. Los cálculos de Sagan y Wallace demostraban que en un lago marciano la vigorosa evaporación congelaría rápidamente su superficie. Una vez sellada por el hielo superficial, el ritmo de evaporación descendería enormemente. Un lago marciano cubierto por el hielo persistiría durante decenas de miles de años.

La única fuente probable para la formación de un cuerpo de agua líquida en Marte sería la fundición del hielo subterráneo debido al calor geotérmico o como consecuencia de un impacto. Si un lago cubierto de hielo tuviera una fuente de agua permanente (como un manantial geotérmico), el agua tendría que propagarse hacia fuera y se congelaría en su superficie al entrar en contacto con el aire. En un terreno adecuado, podría haber ríos cubiertos de hielo. Wallace y Sagan calcularon que estos ríos de hielo podrían excavar canales de cientos de kilómetros de longitud... y luego congelarse-secarse durante decenas de milenios, y dejar solo los canales secos.

La mayoría de los canales marcianos parecen tener aproximadamente miles de millones de años de antigüedad, reliquias de una era pasada de gran actividad geológica. Según el análisis de Wallace y Sagan, no hay necesidad de suponer que la presión atmosférica fuera mucho más alta entonces. Eso daba a la idea una ventaja sobre muchas explicaciones rivales, algunas del

mismo Sagan. Dicho a grandes rasgos, el análisis sugería cómo el agua líquida podría existir en otros cuerpos celestes con poca atmósfera. Esa idea se volvió de palpitante actualidad cuando las *Voyager* revelaron los satélites helados de Júpiter¹¹¹³.

* * * *

En 1978 y 1979, la *Pioneer Venus* aportó más datos que apoyaban la teoría del efecto invernadero. La *Pioneer* orbitó el planeta e introdujo cuatro sondas en su atmósfera. La imagen de Venus había cambiado mucho desde comienzos de los años sesenta. Jim Pollack contribuyó a establecer que las nubes del planeta no estaban compuestas ni de agua ni de polvo, sino de ácido sulfúrico. Venus es, ciertamente, un infierno. (Solo dos sondas de aterrizaje de la *Pioneer* consiguieron llegar a la superficie intactas).

Asociados con el ácido sulfúrico, en la atmósfera hay rastros de dióxido de azufre. También se detectaron pequeñas cantidades de cloruro de hidrógeno y monóxido de carbono. Todos son gases de efecto invernadero. Combinados con el dióxido de carbono y las pequeñas cantidades de agua detectadas por la *Pioneer Venus* y las naves soviéticas *Venera 11* y *12*, se calculó que producirían un calentamiento por efecto invernadero que coincidiría perfectamente con las elevadas temperaturas medidas. Con eso, el trabajo iniciado en la tesis doctoral de Sagan llegaba a una resolución satisfactoria.

§. Las nubes de Titán

Las *Voyager* pasaron junto a Saturno el 12 de noviembre de 1980 y el 25 de agosto de 1981. Siendo espectaculares los anillos, lo que absorbía el interés de Sagan era el satélite mayor del planeta. «En cierto sentido, yo crecí con Titán», recordaba¹¹¹⁴. Desde que Kuiper demostró que Titán tenía una atmósfera, se especulaba con la posibilidad de una química orgánica compleja, o incluso de vida. Sagan sospechaba que un efecto invernadero podría elevar las temperaturas de Titán a niveles casi templados¹¹¹⁵.

Eso se demostró que era erróneo. Como Marte, Titán era mucho más frío de lo que prometía la publicidad: unos -180 °C. Otra decepción fueron las impenetrables nubes naranjas que envolvían el planeta. Era imposible ver la superficie.

Las *Voyager* revelaron que el Sistema Solar exterior era un mundo de color extravagante: naranja y nata tostados, rayas como de jarabe y celadón entre frío y helado. ¿Qué hacía tan coloridos los planetas gigantes y sus satélites? A Sagan se le ocurrió una idea inteligente a partir de los estudios espectroscópicos de Kuiper. Él, Bishum Khare y otros colegas cocinaron polímeros orgánicos en experimentos del tipo Miller-Urey y compararon sus espectros de reflexión con los de los planetas y los satélites. Variando los gases empleados, intentaron crear una mezcla de polímeros cuyos espectros coincidieran (por ejemplo) con los espectros de Titán. Entonces, lo que fuera que hubiera en el tubo sería lo que había en Titán. La lógica no era a prueba de bomba, pero Sagan arguyó razonablemente que, con toda probabilidad, la coloración en el

Sistema Solar exterior ha de deberse a las moléculas que sean *más fáciles* de formar.

Las mezclas gaseosas con las que comenzaron eran tan transparentes como el aire. Diez minutos de descarga eléctrica producían un viscoso pigmento marrón que empañaba la cara interna del vidrio. Mientras el experimento continuaba, esta película se condensaba en gotitas, luego en vetas y luego en un lodo alquitranado. Sagan consultó cómo se decía «fango» en griego, y en dos artículos de 1979 bautizó aquel resultado como «tolina». (El término desencadenó una pequeña guerra fronteriza. Algunos químicos se sintieron molestos porque los astrónomos hubieran acuñado un término químico¹¹¹⁶).

Las tolinas se convirtieron en la especialidad de la casa en el Laboratorio de Estudios Planetarios. Los instrumentos de las *Voyager* determinaron que en buena parte la atmósfera roja anaranjada de Titán consistía en nitrógeno, con algo de metano (que Kuiper había detectado), rastros de otros hidrocarburos simples y cianuro de hidrógeno. Irradiando tales gases incoloros, Sagan, Khare y un grupo del Laboratorio Nacional de Oak Ridge produjeron una mezcla rojiza con un espectro aproximado al de Titán. Sagan alardeó: «Reivindicamos haber embotellado las nubes de Titán¹¹¹⁷».

* * * *

Harold Urey falleció en enero de 1981, poco después del encuentro de la primera *Voyager* con Saturno. Sagan redactó una elogiosa

necrológica para *Icarus*. «Cuando recuerdo a Urey, el hombre, veo una mezcla de imágenes», escribió Sagan. Entre los recuerdos estaba la «disposición [de Urey] a cambiar de opinión en un caso en el que bloqueó el acceso a la titularidad de un joven científico en otra institución y su petición posterior de perdón». No decía que el joven científico era Carl Sagan¹¹¹⁸.

§. Un resquicio legal

La investigación de Sagan disputaba el tiempo a muchos otros proyectos en la estela de *Cosmos*. Sagan estaba también cerrando un trato para una película, negociando un contrato publicitario multimillonario e iniciando una aventura mercantil. Para algunos colegas científicos, ciertamente parecía que se había ido a Hollywood.

Ahora que Lynda Obst estaba en el negocio del cine, le pareció natural que a Sagan se le ocurriera una idea para una película. Le preguntó a Sagan si tenía pensado algo de ciencia ficción. «¿Sabes?», dijo Sagan, «creo que sí¹¹¹⁹».

Lo mismo que *Cosmos* llegaba a millones de personas que tal vez nunca abrirían un libro de ciencia ficción, una película de gran presupuesto llegaría a millones que tal vez nunca veían la televisión pública. Sagan, Druyan, Gentry Lee y Obst se juntaron y esbozaron una trama en torno a la idea de lo que podría suceder si la SETI realmente tuviera éxito. «Fue lo más fuerte que jamás he hecho», afirmó Obst. «Intenté traducirle a Carl las reglas del guion dramático, pero él era tan riguroso que no me lo permitió. Decía:

“¿Esto es un argumento de autoridad o un argumento de convención? ¿Esto es un *a priori*?”¹¹²⁰».

Sagan se metió en el proyecto con la idea, tal vez ingenua, de que las digresiones visuales podrían insertarse sin dolor en una película de Hollywood. Habló de «llevar efectos del tipo *Cosmos* a la gran pantalla. Eso me atrae mucho. Nunca se ha hecho¹¹²¹».

No tardaron en tener redactado un argumento de 113 páginas para un proyecto al que llamaron *Contact*¹¹²². Obst se lo enseñó a su jefe, Peter Guber, que quedó encantado y lo compró. Durante un tiempo, las cosas se movieron lentamente. El acuerdo para la realización de la película les valió a Sagan y Druyan «una suma muy, muy grande» (su agente estaba obligado por contrato a no decir cuánto) y una participación en los beneficios de la película¹¹²³. Guber no tardó en interesar a la Universal. Cuando *Cosmos* comenzó a emitirse, la empresa de Guber, PolyGram, sacó un anuncio de felicitación en los comercios: «Nos orgullece estar asociados con Carl Sagan y Carl Sagan Productions en la realización de la primera película, *Contact*, para Universal Pictures en 1981¹¹²⁴».

* * * *

Sagan estaba tan enardecido con la idea de *Contact* que pensó en convertirla en una novela. Una novela le permitiría escribir la historia exactamente como él quisiera. Había también una razón financiera para hacer una novela.

Sagan estaba a la mitad del cumplimiento de un contrato por cuatro libros con Random House. Los primeros dos libros habían sido *Los dragones del Edén* y *Cosmos*. Los de Random House, naturalmente, estaban encantados. La euforia del agente literario de Sagan, Scott Meredith, era menor. El contrato estipulaba un adelanto de 250.000 dólares en total por los cuatro libros. En 1976 había parecido generoso. Pero eso fue antes del Pulitzer y antes de *Cosmos*. La cotización de Sagan nunca sería mayor, pero Meredith tenía que ver impotente cómo Sagan escribía sus siguientes dos libros por adelantos de 62.500 dólares. Si Sagan fuera un agente libre, el límite sería el cielo.

Había, sin embargo, un resquicio. Según Meredith, el contrato de Sagan con Random House solo era de aplicación a la no ficción. Sagan, por tanto, era libre de vender una *novela* al mejor postor.

Meredith copió el esbozo de Sagan para la novela, y el 5 de diciembre se lo hizo entregar en mano a los directores de nueve editoriales. Les dio a los editores dos semanas para presentar pujas. Rápidamente tuvo noticias de Random House. Estaban, en palabras de Meredith, «bastante resentidos».

Unos días después, Meredith se reunió con el director ejecutivo Robert Bernstein, el director de ediciones Jason Epstein y la editora de Sagan, Anne Freedgood, de Random House. «Hemos mantenido un encuentro caballeroso pero no especialmente amistoso», le contó Meredith al *New York Times*. «Parecieron sorprenderse cuando señalé que el contrato hablaba de cuatro libros de no ficción. Creo que Random House sufrió una profunda decepción, y lo entiendo

perfectamente. Pero a mí también me produjo una profunda decepción que ellos no estuvieran a la altura financieramente hablando».

Las cláusulas que restringen un contrato o una opción de edición a obras de no ficción son bastante corrientes. Pero Random House negó que existiera tal restricción. «La postura de Sagan es que el contrato solo es de aplicación a libros de no ficción», declaró Anthony M. Schulte, de Random House. «No es nuestra postura, pero preferimos no discutir». El *New York Times* contó que una «fuente editorial muy bien situada» dijo que el editor temió que incluso la victoria en un litigio judicial dañara las relaciones con uno de sus autores más valiosos. «Recuérdese el viejo dicho de que más vale pájaro en mano que ciento volando». Las explicaciones de la puja también difieren. Meredith dijo que Random House pujó agresivamente y se mantuvo en la puja hasta el final. Schulte negó de plano que la editorial pujase en absoluto. En cualquier caso, el libro no fue para Random House. Simon and Schuster se llevaron la palma por 2 millones de dólares¹¹²⁵. Aquella fue la mayor suma jamás pagada por un libro todavía por escribir¹¹²⁶.

Como en cierto tipo de lotería, los 2 millones de dólares se pagarían a plazos durante un periodo de diez años. (Sagan le dio a Gentry Lee el 15 por 100 por su papel en la invención de la trama¹¹²⁷). El contrato estipulaba enero de 1982 como fecha para la entrega del manuscrito completo. Simon and Schuster anunció optimistamente que *Contact* estaría disponible en las tiendas en la primavera de 1982. (No fue así).

Había otro punto contractual que aclarar. En marzo de 1975, Sagan había colaborado brevemente con Francis Ford Coppola en el proyecto de una película de televisión que no se llegó a vender y que llevaba por título *Primer Contacto*. Tenía que haber sido una actualización de la emisión radiofónica de *La guerra de los mundos*, pues el programa comenzaba con un boletín falso de noticias que anunciaba que los científicos habían establecido contacto por radio con inteligencias extraterrestres. Durante una serie de noches consecutivas se contaría la reacción de la humanidad. En su contrato con Coppola, Sagan había acordado repartir los derechos de una posible versión literaria. La pregunta era: ¿la novela de Sagan *Contact* se parecía tanto al antiguo *Primer Contacto* como para que se aplicara el contrato? Sagan llamó a Coppola y le informó de su intención de escribir un libro. Coppola no puso ninguna objeción: aparte de la semejanza general del tema, las tramas y los personajes eran diferentes¹¹²⁸.

Para el editor y el autor, la novela de 2 millones constituía un gran riesgo. Era difícil saber cómo se trasladaría a la ficción el talento de Sagan para la exposición de la ciencia. (Sagan preguntó: «¿Qué es lo peor que podría pasar? Que escribiera una novela horrible»). Con un adelanto de 2 millones de dólares, una novela *estupenda* podría entrar en las listas de superventas, vender cientos de miles de ejemplares y, *aun así*, el editor tal vez perdería un millón de dólares en el negocio¹¹²⁹.

§. Pastillas de jabón con cuerda

Sagan y Annie viajaron a Japón para el estreno de *Cosmos* en esa nación. Mientras estaban allí, un extraño *souvenir* llamó la atención de Annie. Era un cuenco hemisférico de fino metal. Impresas en el interior del cuenco estaban las estrellas del cielo nocturno. Dentro del cuenco se deslizaba una máscara recortada ovalmente. La rotación del recorte revelaba qué estrellas eran visibles en cada época o estación.

Annie, Carl y Gentry Lee pensaron que era una gran idea, mucho mejor que los planisferios celestes que se vendían en Estados Unidos. Decidieron vender algo parecido en su país. Para ello, Carl Sagan Productions lanzó una nueva empresa llamada Cosmos Store¹¹³⁰.

El Security Pacific National Bank concedió a Sagan y Lee una línea de crédito de 700.000 dólares. Se establecieron como editorial de libros de divulgación científica, fabricante de regalos y juguetes de temática científica y tienda minorista. Comenzaron produciendo *Cosmosferas*, como llamaron al identificador de estrellas, al precio recomendado de venta al detalle de 19.95 dólares. La *Cosmosfera* llevaba su nombre impreso en el mismo tipo de letra empleado en el libro y el programa de televisión.

Como editorial de libros, la creación más impresionante de Cosmos Store fue un bonito libro ilustrado de gran formato, *Visions of the Universe* [«Visiones del universo»]. A 29.95 dólares no era ninguna ganga en 1981, pero llevaba un prefacio de Sagan, un texto de Asimov y suntuosas ilustraciones en color del artista astronómico japonés Kazuaki Iwasaki. Un *Calendario cósmico* para 1982 (7.95

dólares), inspirado por la atractiva analogía de Sagan, constituía un calendario completamente funcional que ofrecía experiencias tan novedosas como fijar la siguiente cita de uno con el dentista el 16 de diciembre... los «primeros gusanos» en el esquema cósmico de las cosas.

El plan de negocio de Sagan y Lee preveía que se las podrían apañar sin vendedores. Planeaban ofrecer sus productos mediante anuncios. Los espectadores de *Cosmos* verían los anuncios, acudirían a sus librerías locales y pedirían la mercancía. Las tiendas se verían obligadas a almacenar los artículos de Cosmos Store. La empresa por tanto se ahorraría el dinero que las editoriales convencionales se gastan en los salarios de los vendedores.

También planearon una cadena de sus propios puntos de venta al por menor. La primera (y única) Cosmos Store abrió en la avenida de Honolulu, N°2409, en el barrio de Montrose, en Los Ángeles, a unos minutos en coche desde el JPL. Toda la operación se sustentaba sobre un idealismo expresado en un «credo» de la tienda blanco sobre negro. «Todo lo que no enseña ciencia no vale la pena hacerlo», explicaba Sagan. «El credo de Cosmos Store dice explícitamente que renunciaremos a grandes cantidades de dinero. Se ha puesto por escrito para los nuevos empleados que quieran saber por qué no vendemos camisetas o pastillas de jabón con cuerda Sagan¹¹³¹».

* * * *

En retrospectiva, Cosmos Store fue precursora de las tiendas de la empresa Nature, que brotaron como rentables setas en los centros comerciales de toda la nación. Los vendedores inquietos que atraen al público directamente es la forma en que muchos grandes negocios arrancan en internet. Por desgracia, hacer eso sin vendedores en 1981 no funcionó tan bien como debía para que Cosmos Store tuviera éxito.

Cosmos Store montó una caseta en la convención de librerías celebrada en Atlanta en mayo de 1981. Los inexpertos guardas de la caseta ahuyentaron a una mujer en vaqueros (¡que evidentemente buscaba muestras gratuitas!). Era una compradora enviada por Waldenbooks, la cadena de librerías más grande de la nación¹¹³².

1981 fue un año duro para iniciar un negocio con capital prestado. Las tasas de interés aumentaron vertiginosamente. Carl Sagan Productions no tardó en estar pagando el 23 por 100 de su préstamo bancario¹¹³³.

Los productos de Cosmos Store aparecieron en muchas librerías (incluidas las de Waldenbooks) para la temporada navideña de 1981. Cuando la temporada vacacional llegó a su fin, Lee calculó que habían vendido mercancía por valor de entre 600.000 y 700.000 dólares. Pero en Los Ángeles seguían teniendo un almacén a rebosar de Cosmosferas no vendidas.

«La situación económica es tal que sólidas empresas están cayendo a derecha e izquierda», dijo Sagan. «Si tenemos eso en cuenta, lo hemos hecho sumamente bien». Él y Lee hablaron de la esperanza

en una reevaluación después de las vacaciones y de la contratación de un nuevo gerente que fuera profesional¹¹³⁴.

En realidad, la empresa se liquidó sin hacer mucho ruido. «Los empresarios son una raza especial», anunció Sagan. «Se requieren ciertas habilidades de las que incluso famosos académicos carecen¹¹³⁵».

§. Malévolo o hambriento

Cosmos divulgó no solo los aspectos prácticos de la astronomía, sino también las características más imaginativas de esta. Entre ellas destacaba la SETI. La visibilidad creciente de este campo provocó crecientes críticas, desde dentro y desde fuera de la comunidad científica.

El mensaje de Drake a M13 desde Arecibo llevó a sir Martin Ryle, astrónomo real de Inglaterra, a objetar que los alienígenas podrían ser malévolos... o estar hambrientos. Era peligroso hacerles saber dónde estábamos. En diciembre de 1982, un editorial del *New York Times* rescató el tema del canibalismo extraterrestre (como el autor lo llamó; aunque si otra especie *nos* depredara sería carnívora). El interés del *Times* lo despertó un informe de la Academia Nacional de las Ciencias que contenía la alarmante afirmación de que el contacto con extraterrestres «podría tener un efecto dramático sobre los asuntos humanos, como lo tuvo el contacto entre los nativos del Nuevo Mundo y los tecnológicamente más avanzados pueblos de Europa». El *Times* se preguntaba en qué dramático efecto estaba pensando la Academia Nacional de las Ciencias (¿confinarnos en

reservas?)¹¹³⁶. «¿Y si estos alienígenas con alta tecnología son desagradables, malvados o incluso caníbales?» preguntaba el editorial. «El contacto con una civilización extraterrestre podría tener sus riesgos».

Sagan devolvió el tiro rápidamente. «Incluso si los seres humanos fueran un famoso manjar interestelar», escribió, «los gastos de transporte serían prohibitivamente altos». Menos éxito tuvo en garantizar las buenas intenciones de los extraterrestres. Sagan señaló que «todos los programas principales de la SETI radioastronómica tienen como fin oír, no transmitir». Eso era bastante cierto, pero los muy publicitados mensajes «simbólicos» de Sagan y Drake demostraban que no había realmente ninguna clase de *ethos* que prohibiera las transmisiones.

Sagan acababa con lo que se había convertido en la réplica favorita suya (y de Drake) al tema de los hostiles caníbales alienígenas. Las cadenas de televisión y los radares militares ya estaban anunciando nuestra ubicación en el universo¹¹³⁷.

§. El Vellocino de Oro

En el seno de la comunidad científica, una objeción más corriente a la SETI era la luego defendida por Shklovski: que el fracaso de la SETI hasta la fecha constituía la prueba de que la inteligencia extraterrestre no existía.

Uno de los que así opinaban era el astrofísico de la Universidad de Tulane Frank Tipler. Tipler era partidario del «principio antrópico», una tesis metafísica según la cual las leyes de la naturaleza han

sido ajustadas con precisión para propiciar la existencia de la vida. Esta constituía la cruzada personal de Tipler, tanto como la inteligencia extraterrestre constituía la de Sagan. A juicio de Tipler, era improbable que ambas ideas fueran correctas.

A finales de los años setenta, Tipler escribió un artículo titulado «Los seres extraterrestres no existen» y lo ofreció a *Science*. La revista se lo envió al máximo experto en el campo de la vida extraterrestre. Sagan lo rechazó.

Tipler revisó el artículo y lo volvió a presentar. *Science* se lo devolvió, diciendo que ya no interesaba. La revista no le pasó el artículo revisado a Sagan¹¹³⁸.

A continuación, Tipler ofreció el trabajo a *Icarus* (que por entonces todavía dirigía Sagan). Según William I. Newman, Sagan jugó limpio con el trabajo de Tipler. No lo rechazó sumariamente; se lo envió a otros colegas a los que les pareció incorrecto y recomendaron que se rechazara¹¹³⁹. Lo que Tipler cuenta es que fue Sagan quien evaluó el trabajo y envió las mismas críticas que había hecho a la primera versión del trabajo. «Mi sensación», dijo Tipler, «es la de haberme visto envuelto en un debate teológico¹¹⁴⁰».

Tipler contactó con el senador por Wisconsin William Proxmire. Proxmire tenía la costumbre de anunciar el «Premio Vellochino de Oro» mensual. Este era un premio bobo a lo que él considerara que era el más ridículo derroche de dinero de los contribuyentes. Algunas de las víctimas de Proxmire se merecían este ridículo. Para muchos científicos, sin embargo, Proxmire era un ogro porque no parecía comprender muy bien qué hacía que un proyecto científico

valiera la pena y que otro fuera extravagante. Si alguien tuviera que investigar legítimamente y con financiación estatal algo que incluyera el *sexo entre los babuinos*, Proxmire era el hombre al que se debía temer.

Tipler le dijo a Proxmire que debía prestar atención al dinero que la NASA se estaba gastando en contactar con alienígenas en el espacio exterior. La agencia espacial estaba financiando un modesto estudio de la SETI¹¹⁴¹. Proxmire convocó una conferencia de prensa el 16 de febrero de 1978, y otorgó al estudio el correspondiente Vellochino de Oro. Proxmire sugirió que se pospusiera el estudio... es decir, que se pospusiera durante «unos cuantos millones de años luz¹¹⁴²».

Como eso sugiere, Proxmire no sabía mucho sobre astronomía. Pero Tipler sí sabía, y era de la opinión de que los extraterrestres no existían. Una cosa que Proxmire *había* aprendido era que a las señales interestelares les costaría siglos llegar a la Tierra. «Si interceptamos mensajes enviados por ellos», lamentó Proxmire, «podrían haberlos enviado no solo antes de que Colón descubriera América o del nacimiento de Cristo, sino antes de que la Tierra misma existiera. Lo abrumadoramente más probable es que tales civilizaciones, aunque en algún tiempo existieran, ahora estuvieran muertas y bien muertas¹¹⁴³».

La NASA solicitó 2 millones de dólares para iniciar la SETI con el año fiscal de 1982. Proxmire era por entonces presidente del Comité de Gastos del Senado, en parte como consecuencia de su reputación como luchador contra el despilfarro gubernamental. *¿Vida inteligente en el espacio?*, preguntó Proxmire; pero si ya era bastante

difícil encontrar vida inteligente en *Washington*. Proxmire preparó una enmienda que prohibía a la NASA gastarse ni un centavo «en apoyar la definición y el desarrollo de técnicas para analizar señales de radio extraterrestres en busca de pautas que puedan ser generadas por fuentes inteligentes¹¹⁴⁴».

Sagan contactó con la oficina de Proxmire y acordó una reunión. En esta le explicó al senador que un mensaje de extraterrestres con siglos de antigüedad sería algo fascinante y valioso... en absoluto «anticuado». Arguyó que si se encontraban pruebas de inteligencia extraterrestre quedaría demostrada la posibilidad de sociedades viviendo con los problemas de la tecnología y la guerra¹¹⁴⁵. Esto pareció tener un efecto: «Pude ver cómo se encendía una luz» en la cabeza de Proxmire, informó Sagan a un colega¹¹⁴⁶.

El senador Proxmire no se retractó públicamente. Al año siguiente se propuso legislación correctora que restauraba la financiación a la SETI. Proxmire no se opuso y fue aprobada.

* * * *

Mientras tanto, en 1980 Tipler consiguió ver su trabajo publicado en la revista *Quarterly Journal of the Royal Astronomical Society*. Allí Tipler actualiza el razonamiento atribuido a Enrico Fermi y añade algunas cifras.

Tipler cita las llamadas máquinas de Von Neumann, que a veces se mencionan como parte de la «pregunta de Fermi». John von Neumann, un matemático que también pasó un tiempo en Los

Álamos, demostró que se podían diseñar máquinas que construyeran copias de sí mismas¹¹⁴⁷. Esto a Tipler le parecía el vehículo perfecto para el reconocimiento interestelar. Una civilización extraterrestre podría programar autómatas autorreproductores que colonizaran la galaxia y enviaran de vuelta informes de cualquier cosa interesante.

Si en alguna parte de la galaxia había vida inteligente avanzada, razonaba Tipler, estas máquinas de Von Neumann acabarían por construirse. (Tipler citaba las propias propuestas de Sagan de sondas robóticas en Marte como «un paso en la dirección de la máquina de Von Neumann»). Se las soltaría, se reproducirían exponencialmente y conquistarían toda la galaxia. Tipler calculó que esto costaría 300 millones de años (todavía un tiempo «breve» comparado con la edad de la Tierra o la galaxia). Entonces habría máquinas en todos los sistemas solares, incluido el nuestro. Puesto que en nuestro Sistema Solar no hay indicio alguno de estas máquinas, eso demuestra que no hay inteligencia extraterrestre *en ninguna parte*, afirmaba Tipler¹¹⁴⁸.

§. El zoo perfecto

Uno de los problemas eternos de la SETI es que se ocupa de temas sobre los que personas bien informadas e imaginativas pueden sostener argumentos contrarios. De forma en cierto modo similar hablaba Shklovski de «milagros cósmicos». Este imaginó que los ingenieros de las civilizaciones galácticas avanzadas construirían monumentos o llevarían a cabo proyectos de obras públicas a una

escala tremenda. Podría haber un equivalente de la Gran Pirámide o de la presa Hoover¹¹⁴⁹ a años luz de distancia y visible para nosotros en el cielo nocturno. Habría vastos fenómenos «astrofísicos» claramente artificiales. Pero, por supuesto, nadie ha encontrado nunca nada así. Esta ausencia de «milagros» juega en contra de la inteligencia extraterrestre, sostenía Shklovski.

Una de las refutaciones de este argumento por parte de Sagan consistía en sugerir que las «maravillas del mundo» extraterrestres podrían estar tanto más allá de nuestra comprensión que se nos escaparan por completo. En lo alto del Coloso de Rodas debió de haber hormigas que se arrastraran sin poder ni soñar que se estaban arrastrando por la superficie de algo artificial y extraordinario¹¹⁵⁰. Esos eran los argumentos de Sagan en 1973; en una publicación de 1974, señaló que sí hay fenómenos astrofísicos que, hasta donde sabemos, podrían ser milagros de la ingeniería extraterrestre¹¹⁵¹.

La quintaesencia de estas ideas se compendia en la «hipótesis del zoo» de John A. Ball, publicada en *Icarus* (bajo la dirección de Sagan, la revista se convirtió en una caja de resonancia de estas vívidas cavilaciones). Tal vez no veamos pruebas de extraterrestres, sugirió Ball, porque estamos en un zoo de esos extraterrestres. Ball propuso que la galaxia había sido explorada y colonizada hace mucho tiempo por especies tecnológicamente avanzadas que decidieron mantenerse muy al margen de la galaxia, como si se tratara de una reserva natural. «El zoo (o zona o santuario de la vida salvaje) perfecto sería aquel en el que la fauna en su interior no

interactuara con sus guardianes ni tuviera consciencia de ellos», escribió Ball. Los habitantes de nuestros zoos están recluidos entre fosos o setos o escarpadas laderas, todo ello diseñado para parecer natural. Hay zoos en medio de ciudades bulliciosas, y a veces es necesario emplear un muro de falsos pedruscos o telones pintados para ocultar el tráfico a la vista. Así que pudiera ser que cuando miramos al universo estrellado solo viéramos lo que los guardas del zoo quieren que veamos. Parte de ello tal vez no sea real¹¹⁵².

§. Un arma aún más letal

Sobre ideas como las de Ball es divertido meditar... pero ¿son ciencia? ¿Es la SETI misma, después de todos sus fracasos, ciencia? Hay personas que llevan ya décadas tratando de «sintonizar» con los extraterrestres. Nadie lo ha conseguido nunca, y (con Shklovski como principal excepción) casi nunca ningún «auténtico creyente» ha renunciado o perdido el entusiasmo. Todos se hacen eco de una de las perogrulladas favoritas de Sagan (normalmente atribuida al cosmólogo Martin Rees): «Ausencia de prueba no es prueba de ausencia».

¿A estas alturas no deberían haber detectado señales, suponiendo que haya señales que detectar? La respuesta es: solo si los emisores fuesen increíblemente poderosos o estuviesen increíblemente cerca. Sigue habiendo un «espacio de búsqueda» muchísimo mayor de señales potenciales que son indetectables con la tecnología actual. Las dificultades de mantener el entusiasmo por una búsqueda que puede llevar generaciones y cuyo resultado es incierto pesaban

desde luego sobre Sagan. En un par de lugares de sus escritos posteriores, citó versos de una de las *Parábolas* de Kafka:

*Ahora las sirenas tienen un arma aún más letal
que su canto: su silencio...*

*Es posible que alguien haya escapado a su canto;
pero a su silencio, ciertamente jamás*¹¹⁵³.

Sagan no estaba dispuesto a abandonar la búsqueda. Pero quien vive de la navaja de Occam se expone a cortarse. Para algunos críticos, la inteligencia extraterrestre parecía próxima a ser una hipótesis *infalseable*. El filósofo Karl Popper sostenía que una teoría útil debe permitir su propia refutación. Una teoría que *no* haga esto es infalseable. Es fácil imaginar la clase de pruebas que demostrarían la existencia de inteligencia extraterrestre. Menos claro está cuántas y qué clase de búsquedas fallidas podrían convencernos de que la inteligencia extraterrestre no existe.

* * * *

En 1982, Sagan publicó en *Science* una petición de científicos a favor de un esfuerzo internacional en la SETI. La redacción de la petición era minuciosamente inclusiva. «Nosotros representamos una amplia diversidad de opiniones sobre la abundancia de extraterrestres, sobre la facilidad de establecer contacto y sobre la validez de los argumentos del tipo de los que se han resumido en la primera frase del párrafo anterior» —entre estos se contaba la

ausencia de colonizadores y de ingeniería extraterrestres—. De los sesenta y nueve firmantes de la petición formaban parte no solamente los habituales sospechosos de practicar la SETI (una hermandad ahora mixta con la inclusión de Jill Tarter), sino también muchos distinguidos astrónomos y biólogos que no eran especialmente conocidos como entusiastas de la SETI. Entre estos estaban el antiguo profesor de Sagan en Williams Bay, Chandrasekhar; David Baltimore, Francis Crick, Stephen Jay Gould, Stephen Hawking, Fred Hoyle, Paul MacLean, Bruce Murray, Linus Pauling, Cyril Ponnampereuma, Lewis Thomas, Kip S. Thorne y Edward O. Wilson. Había siete premios Nobel en el momento de la publicación; Chandra obtendría más tarde el Nobel de física. Con criterios de hijo pródigo, el gran golpe maestro de Sagan tal vez fue la firma de Shklovski... obtenida gracias al afecto que sentía hacia Sagan y amparada por la frase «amplia diversidad de opiniones¹¹⁵⁴».

§. Ratas almizcleras, borrachos, extraterrestres

Sagan también realizó su propio análisis de la pregunta de Fermi. Escrito junto con William I. Newman, antiguo estudiante de Cornell por entonces en el Instituto de Estudios Avanzados de Princeton, llevaba por título «Civilizaciones galácticas: dinámica de poblaciones y difusión interestelar», y se publicó en *Icarus*. Como el artículo sobre la vida joviana, convencionalmente se le considera una excéntrica nota al pie en la carrera científica de Sagan, un intento incondicional de mirar un poco más allá en los misterios cósmicos de lo que los conocimientos actuales permiten.

La originalidad del artículo estriba en su empleo de la «teoría potencial» para analizar la «pregunta de Fermi». Una analogía de larga tradición en las aulas es el «paseo del borracho». Un hombre borracho comienza a buscar su camino a casa a partir de una farola. Da unos cuantos pasos en una dirección aleatoria (puesto que no tiene ni idea de dónde está su casa), luego se desmorona. Un poco más tarde revive, se levanta y toma otra dirección aleatoria. Repetidos muchas veces, los erráticos movimientos del hombre tal vez no lo aproximen a casa, pero sí hacen que cada vez se aleje más de la farola. Mediante una fórmula matemática se puede calcular la distancia promedio que lo separará de la farola en función del tiempo transcurrido.

Tratamientos matemáticos similares pueden aplicarse a los erráticos movimientos de las moléculas gaseosas y muchos fenómenos biológicos. En los años 1930, R. A. Fisher publicó modelos biológicos pioneros en revistas hoy olvidadas que llevaban nombres como *Annals of Eugenics* [«Anales de eugenesia»]. (Sagan había sabido de Fisher por mediación de Muller). El ciclo vital de la rata almizclera, por ejemplo, se parece mucho al borracho de la analogía. Las ratas almizcleras jóvenes abandonan la madriguera y toman una dirección aleatoria para aparearse, parir y morir. La siguiente generación parte de *esa* madriguera en direcciones aleatorias. Esta conducta impide la endogamia. También permite que la rata almizclera colonice nuevos territorios. La rata almizclera (que es americana) se introdujo en Europa en 1905. La teoría potencial consiguió explicar su ritmo de propagación.

Lo mismo que los borrachos o las ratas almizcleras, pues, una civilización extraterrestre comenzaría en un planeta y mandaría colonos en todas direcciones. Los colonos establecerían nuevas bases en nuevos planetas. Al final, estos nuevos puestos de avanzada enviarían sus propias expediciones colonizadoras.

En la literatura de la SETI se daba muchas veces por supuesto que la velocidad de la colonización solo sería un poco menor que la velocidad de las naves espaciales. Esto implicaba que una sola civilización, con naves espaciales que se desplazaran a una velocidad próxima a la de la luz, podría colonizar toda la galaxia en tan poco tiempo como 100.000 años. Lo que Newman y Sagan descubrieron (Newman, puesto que fue él quien llevó a cabo las complicadas operaciones matemáticas, figuraba como primer autor) fue que, dentro de una gran diversidad de modelos plausibles, la expansión exterior o «colonización» es mucho más lenta de lo que permitiría la velocidad máxima de las naves espaciales. «Roma no se construyó en un día», escribieron los autores, «aunque uno puede cruzarla a pie en unas pocas horas¹¹⁵⁵».

Para la onda de colonización extraterrestre, Newman y Sagan calcularon una velocidad de propagación hacia el exterior típica de unos cuarenta kilómetros por segundo. Esa es una velocidad sorprendentemente lenta y, de hecho, *menor* que la velocidad terminal de las naves espaciales *Pioneer* y *Voyager*. Este contraintuitivo resultado puede comprenderse si se imagina la galaxia como consistente en capas concéntricas alrededor de la Tierra (o de cualquier planeta en el que haya inteligencia

extraterrestre). Cada capa contiene muchos mundos, y se tarda muchas generaciones en colonizarlos. Luego, cuando una capa está totalmente poblada, sus mundos montan expediciones para colonizar los mundos en la siguiente capa más externa. En colonizar una capa se tarda mucho más que en atravesarla en una nave espacial.

De hecho, el artículo llegaba a la conclusión de que la velocidad de las naves espaciales carece relativamente de importancia para la velocidad de colonización. Este es un descubrimiento muy cómodo, pues nadie sabe realmente a qué velocidad podrían viajar las inteligencias extraterrestres. La ciencia moderna insiste en que la velocidad de la luz constituye el límite cósmico de velocidad. La ciencia *ficción* moderna no es menos firme en que viajar a mayor velocidad que la de la luz será pan comido dentro de unos cuantos siglos. Según el análisis de Newman y Sagan, incluso las inteligencias extraterrestres equipadas con motores de curvatura no colonizarían la galaxia en mucho menos tiempo. Por supuesto, podrían desplazarse a un planeta *concreto* en la parte más remota de la galaxia si hubiera alguna razón para ello. Pero hay miles de millones de planetas, y la Tierra no es probable que provoque un interés especial. Seguramente tendríamos que esperar a que nos alcanzara la ola general de colonización, y el avance de esta sería lento.

* * * *

Newman y Sagan hicieron cuanto pudieron por expandir este resultado matemático hasta convertirlo en una teoría de la historia galáctica. Calcularon que incluso la inteligencia extraterrestre más próxima necesitaría probablemente decenas de millones de años para colonizar una esfera de estrellas lo bastante grande para incluir el Sol. Eso es mucho más tiempo del que se había imaginado. Aun así, es poco por comparación con el tiempo de vida de la galaxia.

Sagan argüía que la construcción de imperios galácticos tiene un tiempo de vida corto. El instinto de construir imperios se ha de asociar probablemente con instintos de territorialidad, guerra y autodestrucción. Ahora Sagan daba en parte la razón a Shklovski: «Un fuerte compromiso con la territorialidad es probablemente incompatible con la supervivencia tras el advenimiento de armas de destrucción masiva¹¹⁵⁶».

Sagan sostenía además que probablemente las civilizaciones avanzadas tendrían un crecimiento demográfico muy bajo, o cero. La velocidad de la colonización es más sensible a las tasas de crecimiento demográfico que a la velocidad de las naves espaciales. Un crecimiento demográfico bajo ralentizaría enormemente la colonización.

A partir de estos argumentos necesariamente especulativos, Newman y Sagan concluían que la mayoría de los imperios galácticos duran mucho menos que las decenas de millones de años que tardaría el imperio más cercano en alcanzar la Tierra. No es probable que *ningún* alienígena haya llegado *nunca* a la Tierra.

Puesto que es difícil que dos oleadas activas de colonización coincidan jamás, Newman y Sagan concluían que la «guerra de las galaxias» es también improbable¹¹⁵⁷. (Sagan insistía de manera caprichosa en utilizar ese término, lo cual a Newman le parecía insólito «para un tipo dispuesto, en un milisegundo, a hacer una crítica detallada de esa película¹¹⁵⁸»).

Este trabajo se realizó simultáneamente a la producción de *Cosmos*. Newman se quedó ligeramente «horrorizado» cuando Sagan le dijo que estaba planeando utilizar su modelo de difusión interestelar en un episodio. El puesto de Newman en el Instituto de Estudios Avanzados era temporal, y buscaba trabajo. No estaba seguro de que para sus perspectivas fuera bueno que de pronto su loca aventura en un artículo con Sagan cobrara una publicidad de máxima audiencia.

«No hay que preocuparse», lo tranquilizó Sagan. «En Hollywood podemos hacer lo que sea¹¹⁵⁹».

§. Boda

El divorcio de los Sagan se alargó interminablemente. Linda cambiaba una y otra vez de opinión sobre lo que era y lo que no era aceptable. Aparte de una profunda amargura que teñía todos los detalles, estaba el imponderable tema de a cuánto ascendía el patrimonio de Carl Sagan. La división de bienes se produjo en la época más difícil posible. Buena parte del patrimonio neto de Sagan estaba en flujos de ingresos futuros producidos por sus libros, su trabajo en televisión, y su participación en películas y en derivados

como Cosmos Store. El valor de estos bienes dependía de la comerciabilidad del mismo Carl Sagan, y eso parecía estar creciendo exponencialmente. Mientras la fortuna de Sagan aumentara de un mes al siguiente, había pocos incentivos para que Linda o sus abogados acordaran nada rápidamente. El divorcio se obtuvo, y la propiedad común se dividió, en mayo de 1981¹¹⁶⁰.

Carl y Annie se casaron el 1 de junio, en el cuarto aniversario de su declaración de amor. La tercera y última boda de Carl fue una producción de proporciones cinematográficas en la que no se reparó en gastos. Él y Annie acordaron celebrarla en el hotel Bel-Air, uno de los hoteles más hermosos, aislados y caros de Los Ángeles, en mitad de verdes jardines y estanques llenos de cisnes¹¹⁶¹. De Hollywood se trajeron peluqueros y maquilladores para embellecer gratis a los miembros femeninos de la fiesta nupcial¹¹⁶². Luego, los recién casados se fueron a pasar una romántica luna de miel en Venecia y Cerdeña.

Lester Grinspoon volvió a ser el padrino por parte del novio¹¹⁶³. Lynda Obst ayudó a Annie a escoger el vestido de novia¹¹⁶⁴. A Rachel, Annie *le cayó bien*. A la hermosa hija de su hermanastra la borró de la lista de invitados, quizá para asegurarse de que la novia de Carl fuera la más bella de todas¹¹⁶⁵.

Entre los invitados había una sensación general de alivio porque, después de cuatro años como pareja, Carl y Annie fueran por fin libres para casarse. El efecto de «mejora» de Annie sobre Carl ya estaba en todos los comentarios. En su brindis por los novios, el hermano de Annie, Les, dijo que no conocía a Carl antes de que

Annie se uniera a él, pero que si era verdad lo que todo el mundo decía... se alegraba de *no* haberlo conocido entonces¹¹⁶⁶.

Capítulo 10

Ithaca

1981-1995

Contenido:

- §. *No hagan prisioneros*
- §. *El efecto Annie*
- §. *Vida hogareña*
- §. *Suiza*
- §. *Gato por liebre*
- §. *Un artículo al mes*
- §. *Buenas obras*
- §. *Nucleus*
- §. *El invierno nuclear*
- §. *Cornell Oeste*
- §. *Tempestades de polvo y dinosaurios*
- §. *Apendicitis*
- §. *La guerra de las galaxias*
- §. *La revisión por pares*
- §. *El Halloween previo a 1984*
- §. *Comprender el TTAPS*
- §. *La máquina del Juicio Final*
- §. *El mundo se volvió extrañamente judío*
- §. *A través del espejo*
- §. *Percepción asimétrica*
- §. $\infty = \infty$

- §. *Un bien bajo*
- §. *Dientes de sable*
- §. *Sin rastro*
- §. *Carl y Dorion*
- §. *Roman à clef*
- §. *La SETI en una maleta*
- §. *Dándole a la palanca*
- §. *Misteriosa porquería uraniana*
- §. *Edward Teller*
- §. *¿Quién teme al otoño?*
- §. *Bosques en llamas*
- §. *El juicio de Núremberg*
- §. *Reagan en el Kremlin*
- §. *Un teléfono 900*
- §. *Capítulo y versículo*
- §. *Un punto azul pálido*
- §. *El monzón*
- §. *Postmortem*
- §. *Cosas que surgen de repente en la noche*
- §. *La Caza del Gran Marciano*
- §. *Remodelación*
- §. *Genealogía*
- §. *La Academia Nacional*
- §. *Accidente fortuito*
- §. *Vuelta a las abducciones alienígenas*
- §. *Bumerán kármico*

§. *Sagan contra Apple Computer*

§. *El Concurso «Yo Toqué a Carl Sagan»*

§. *Fiesta de cumpleaños*

§. *Conferencia telefónica*

La casa a la que los estudiantes de Cornell señalan por lo general como «la casa de Carl Sagan» es uno de los edificios más extraños y más imponentes de Ithaca. Es un templo pseudoegipcio colgado en lo alto sobre el barranco de Fall Creek en el pueblo de Cayuga Heights. Antes de convertirse en «la casa de Sagan», los lugareños la conocían como la Casa de la Esfinge o, simplemente, *Esa Casa*. Sobre sus orígenes existen versiones contradictorias. Según una tradición difícil de creer, en origen fue la tumba de alguien¹¹⁶⁷. Otra leyenda, al parecer inspirada en la cascada, sostiene que fue una central eléctrica¹¹⁶⁸. La verdad es que el edificio fue antaño el lugar de reunión de la Sociedad de la Cabeza de la Esfinge de Cornell. Era uno de esos lugares, todavía por descubrir en algunos venerables campus, en los que miembros de una hermandad celebran ritos secretos tras puertas cerradas y muros sin ventanas. Unos dicen que se construyó en 1890; otros que en 1925¹¹⁶⁹. Andando el tiempo la sociedad se extinguió, y su sanctasanctórum se convirtió en un mero inmueble. Sagan no fue el primer profesor de Cornell en tener la «inteligente» idea de arreglarlo y ponerse a vivir en él. Desde los años sesenta, allí habían vivido dos profesores sucesivamente. Uno, un físico nuclear con inclinaciones artísticas, lo utilizó como estudio de escultura¹¹⁷⁰. El propietario inmediatamente anterior a los Sagan

fue un profesor de diseño que se pasó años renovándolo antes de mudarse a Manhattan. La mala fama de la casa era como para pensárselo. Poco antes de marcharse en 1981, el segundo profesor confesó: «Este edificio me ha robado la identidad¹¹⁷¹».

De manera que la Casa de la Esfinge estaba en venta cuando Carl y Annie regresaron a Ithaca y se pusieron a buscar vivienda. El lugar les recordaba a la Biblioteca de Alejandría (que había aparecido en *Cosmos*). El terreno en la ladera tenía una casa contemporánea separada. Decidieron que podían vivir en la casa moderna y utilizar el «templo» egipcio como oficinas. Compraron la finca y se mudaron. Como Sagan mismo, la Casa de la Esfinge era visible y llamativa... y también remota e inaccesible, o así la percibían algunos de la comunidad de Cornell. Su espectacular aislamiento atraía a mirones a los que, de otro modo, tal vez les habría traído sin cuidado dónde vivía Carl Sagan. La «Graceland¹¹⁷²» de Sagan tenía un sistema de seguridad digno de su equivalente de Memphis. Un portón de hierro se cerraba de golpe detrás de los visitantes. Cámaras de vigilancia seguían en silencio los movimientos de los visitantes. En lugar de un foso, la caída de 60 metros al barranco garantizaba la privacidad.

Una protección así no era posible para el coche de Sagan, ahora un VW Rabbit medioambientalmente sensible con una sencilla matrícula de Nueva York. «Sus problemas de seguridad en Cornell no son tan graves», informó un periódico del campus, «solo algún acto de vandalismo con su coche de vez en cuando... que él se toma con calma como “una especie de impuesto que yo pago”¹¹⁷³».

Cuando el ciudadano más famoso de una ciudad universitaria vive en una fortaleza de piedra en lo alto de una colina, cabe esperar que la fortaleza y su ocupante se incluyan en el folclore local. Al otro lado del barranco desde la Casa de la Esfinge se encuentra la Fraternity Row¹¹⁷⁴ de Cornell. Los miembros de una de las residencias tenían como ritual del sábado por la noche acercarse a la casa de Sagan y romper el espejo circular que para facilitar el tráfico había en su entrada. Los daños económicos no eran grandes, pero se infligían con cierta regularidad. Según una de las (¡verídicas!) «leyendas urbanas» de Ithaca, los miembros de Alfa Sigma Fi enviaron a los Sagan una invitación a una cena de vecinos. Sospechando que detrás del vandalismo estaban los estudiantes, Sagan declinó la invitación y sugirió que contactaran con su agente de conferencias. Como represalia por aquel feo, Alfa Sigma Fi ensartó las luces navideñas de su residencia para que formaran las palabras «Carl Sagan es un mierda¹¹⁷⁵».

§. No hagan prisioneros

Esta clase de historias hace patente la ambivalencia de la comunidad de Cornell hacia su docente más famoso. No constituye ninguna paradoja (más allá de la paradoja de la naturaleza humana) que las valoraciones que la gente hacía de Sagan como persona difirieran enormemente. De lo que se seguía hablando mucho era de la imagen que de sí mismo proyectaba Sagan. La percepción de que Sagan era «arrogante» despertaba al parecer tanto interés periodístico que en 1985 un periodista del *New York Times* se sintió

justificado para atreverse a preguntarle a Sagan por ello. (Respuesta de Sagan: los «interminables primeros planos en los que aparecía sobrecogido» en la serie *Cosmos* crearon la impresión de que era arrogante¹¹⁷⁶).

«En lo personal», opina Dorion, a su padre «su ego, desde luego, lo perjudicó¹¹⁷⁷». Carl devolvía platos en los restaurantes¹¹⁷⁸; envió a un recadero a tres charcuterías sucesivamente hasta que consiguió traerle un sándwich «perfecto¹¹⁷⁹»; montó en cólera cuando un camarero le trajo un aliño de ensalada (él había pedido *dos*)¹¹⁸⁰. Este comportamiento llevó a Jill Tarter a referirse a él en broma como «el rey Carl», aunque rápidamente añade que «el rey Carl» podía «ser el más considerado, compasivo y generoso de los individuos¹¹⁸¹».

Timothy Ferris califica la etiqueta de «arrogante» como «una estupidez». Cuando la palabra se aplicaba a Carl, explica, simplemente «significa que tú sabes detrás de qué vas e insistes en llegar allí». La gente carente del ímpetu de Sagan propendía a etiquetarlo como arrogancia. (Ferris acabó en términos cordiales con Carl y Annie¹¹⁸²).

Druyan llega al punto de conceder que su marido podía ser un hombre con poca paciencia con los idiotas¹¹⁸³. «Carl no hacía prisioneros en su enfoque de la vida», dice Lynda Obst. «Carl era una especie de cañonazo hacia el éxito disparado desde la Universidad de Chicago. Podía ser implacable en su capacidad de destruir el argumento de alguien o en su inexorable valoración de la realidad¹¹⁸⁴».

Los cañonazos propician los aterrizajes forzosos. «Carl tenía una personalidad de Jekyll y Hyde», cree el astrónomo Tobias Owen, que lo había conocido en la misma Universidad de Chicago. «Yo vi demasiado de su parte Hyde¹¹⁸⁵».

§. El efecto Annie

Estas observaciones pueden dar idea de cómo algunas personas veían a Carl, pero cómo se veía él a sí mismo es de nuevo otra cosa. El hecho capital de la vida interior de Carl parecería ser su entusiasmo, satisfecho y sin conflictos, por la vida. Especialmente en el tercer matrimonio, sorprendía a sus colegas como la encarnación viva de la receta de Freud para la felicidad. Le encantaba lo que hacía y amaba a su esposa, ambas cosas con una pasión de profundidad casi mística. Carl se levantaba cada día lleno de entusiasmo, aparentemente inmune a la depresión o la duda de sí mismo. En ese aspecto era objeto de asombro¹¹⁸⁶.

Mucho de esto se atribuía a Annie. Para los observadores favorables, ella hizo de él una «persona completa¹¹⁸⁷»: «La mejor versión posible de él mismo¹¹⁸⁸». «Annie era consciente del efecto que Carl producía en los demás», explica Obst. «Ella era la persona que le podía decir a Carl “estás yendo demasiado lejos, estás yendo demasiado rápido, estás siendo demasiado duro”¹¹⁸⁹».

Carl era la relativamente rara clase de personas con un interés inquisitivo, filosófico, por la ética. Estaba dispuesto a cambiar su conducta, incluso en su madurez, en base a argumentos éticos de Annie u otros. El estudiante de posgrado Peter Wilson le preguntó

en una ocasión a Carl cómo justificaba la muerte de animales para hacer la preciosa chaqueta de cuero que llevaba. No lo pudo justificar, así que dejó de ponerse la chaqueta¹¹⁹⁰.

En la mesa, Carl se divertía a sí mismo y a la familia planteando un tema de conversación como «¿Es ético tener animales domésticos?»¹¹⁹¹. Mediante esta especie de autoanálisis, exorcizó los últimos vestigios de su inicial sexismo; alineó sus opiniones sobre los homosexuales con las de otros liberales estadounidenses¹¹⁹². En *El mundo y sus demonios* plantea un experimento conceptual en la esfera ética: ¿Cómo sabemos que la conducta que consideramos que es ética hoy en día será considerada así en el futuro? ¿Hay absolutos en ética? Según él, la posteridad tal vez nos juzgue como inmorales por «comer animales o enjaular chimpancés; o penalizar el uso de euforizantes por adultos; o permitir que nuestros hijos crezcan en la ignorancia¹¹⁹³».

En los debates con otros, Carl muchas veces presentaba la clase de argumentos que podían convencerlo a él mismo. En muchos casos, esta fría lógica era más exasperante que los más frecuentes gritos¹¹⁹⁴. Una frase chocante con la que Annie describe a Carl es «un macho no alfa». Las comunidades de chimpancés y babuinos (¿y humanos?) están dominadas por «machos alfa» de alta jerarquía hacia los que los demás muestran deferencia. En opinión de Annie al menos, su marido era lo *contrario* a esto... un Carl que *no* sería rey... el aparente antecesor de un nuevo hombre no competitivo sino cooperativo¹¹⁹⁵.

* * * *

A diferencia de Linda, Annie se interesaba mucho por los detalles de la ciencia de Carl. A diferencia de Lynn, estaba dispuesta a prestarle la dedicación exclusiva que parece haber sido una de las necesidades más profundas de Carl¹¹⁹⁶. Esto hizo de Annie una compañera total, en lo personal y en lo profesional.

La perfección de la sintonía a veces lindaba con la rareza. Ante la pregunta de un periodista, en ocasiones Carl se volvía a Annie y le preguntaba: «¿Qué opinamos de eso?»¹¹⁹⁷. La intimidad conyugal era tal que Carl se tomaba como una ofensa personal incluso que Annie y Lynda Obst lo excluyeran de sus «conversaciones de mujeres¹¹⁹⁸».

«Carl», dijo Richard Berendzen en el curso de una reunión, «echo de menos tus cuellos de cisne, pero esta noche estás estupendo con tu traje de raya diplomática». Carl llevaba puesto un bonito traje de raya diplomática. Annie también vestía un traje de raya diplomática. «Pues no sé», respondió Carl con calma, «a veces me pongo esta clase de cosas». Annie se inclinó hacia Berendzen y susurró: «¿Sabes? Creo que su traje de raya diplomática es, tal vez, influencia mía¹¹⁹⁹».

En este paraíso matrimonial hubo unos cuantos disidentes. A Gentry Lee le resultó difícil trabajar con Carl después de que Annie entrara en su vida y se convirtiera en una parte tan integral de ella. No le gustaba encontrarse con dos socios comerciales, según él lo veía. En 1982, Lee decidió que quería abandonar Carl Sagan Productions. Carl pagó a Lee su 15 por 100 de los primeros

anticipos por *Contact* y Lee aceptó renunciar a cualquier otra reclamación material. El divorcio empresarial acabó por ser casi tan polémico como el personal por el que Carl había pasado. Al final, ni siquiera la amistad sobrevivió. Para algunos parecía como si el amor de Annie hubiera levantado un muro protector en torno a Carl, y esto podía ser algo formidable¹²⁰⁰.

* * * *

Dos cambios sustanciales se debieron a Annie y/o a la parte de su vida que Carl compartió con Annie. Uno fue un nuevo hincapié en el activismo social. Hay una gran diferencia entre hablar de política a la hora de comer y hacer algo al respecto. Annie propició un compromiso más activo en Carl, le dio por así decir aquel suave empujoncito que sus colegas astrónomos probablemente no le habrían dado.

Un segundo cambio fue que Carl encontró tiempo para ser un marido y padre más adecuado. Annie realizó un auténtico esfuerzo por qué Carl mejorara sus relaciones con sus tres hijos. El éxito fue desigual con Dorion y Jeremy (ya adultos); mayor con el adolescente Nick.

Con su mujer, Carl no era solo indulgente sino creativamente romántico. Cuando veía un vestido que Annie se había comprado, Carl preguntaba cuánto había costado y añadía: ¿Venía en otros colores? Deberías haberte llevado seis¹²⁰¹. Más impresionante aún fue que Carl se pasara seis meses organizando una complicada

celebración del cuadragésimo cumpleaños de Annie. Localizó a amigos y parientes y los juntó para una excursión mar adentro. Todos se montaron en un yate para realizar un crucero de cuatro días por el estrecho de Long Island, deteniéndose en lugares que habían sido importantes en la vida de Annie, comiendo cosas que habían sido importantes en la vida de Annie. Ondeando al viento, las banderas náuticas del barco delectaban una felicitación de cumpleaños codificada¹²⁰².

§. Vida hogareña

Carl comenzaba la mayoría de las mañanas de este estupendo tercer matrimonio con un desayuno sustancioso. Cuando había tiempo, le gustaban las tortillas a la francesa y una lectura pausada del *New York Times*. A veces tomaba té, pero no café. La comida también podía ser sustanciosa. Hubo una época en que lo que más le gustaban eran las ensaladas de huevo. El chocolate seguía encantándole. Estas comidas con mucho colesterol no dejaron de tener su efecto. Los estudiantes de Cornell que lo conocían de la televisión se sorprendían muchas veces de lo grueso que estaba¹²⁰³.

Los amigos le tomaban el pelo a propósito de su falta de ejercicio (Annie respondió en una ocasión que a Carl solo le gustaba *una* forma de ejercicio). Las bromas llevaron a Carl a comprarse una máquina de andar. Se caía de ella; no se usó mucho¹²⁰⁴.

Carl era tan desmañado como se supone que son los maridos judíos. No le gustaba salir a comprar ropa. Annie lo arrastraba a

una tienda de ropa, y él de repente anunciaba que estaba cansado. Esa era una queja que por lo demás rara vez se le oía.

El hogar de los Sagan contenía anaquel tras anaquel de libros sobre aparentemente todos los temas posibles. Carl leía sobre todo no ficción. Le gustaban algunas novelas de misterio, y de vez en cuando, volvía a la ciencia ficción. Una película que lo impresionó fue *Lawrence de Arabia*, especialmente el enigmático Lawrence de Peter O'Toole. Admiraba *El padrino I y II* de Coppola, aunque no el *III*. Le gustó la producción televisiva de *Retorno a Brideshead*; las series *Todo en familia*, *Canción Triste de Hill Street*¹²⁰⁵ y *La ley de Los Ángeles*¹²⁰⁶.

Carl conservaba pero no aumentó mucho su colección de sellos de la infancia. Tenía un impresionante montón de manuscritos científicos y literarios, en su mayoría regalos de Annie. En su casa se exhibían enmarcadas cartas de Frederick Douglass¹²⁰⁷ y Gandhi, y una página demencialmente meticulosa de la infructuosa teoría unificada de campos de Einstein. Había grabados de Rembrandt, M. C. Escher y David Hockney (un regalo del artista); dos Miró, muebles de Le Corbusier y una mezcla de antigüedades auténticas y falsas (incluida una réplica de la piedra de Rosetta). A Annie la encantaban el arte folclórico y comercial de Estados Unidos. Una de las paredes estaba decorada con el logotipo del pegaso en acero rojo rescatado de una gasolinera de Mobil¹²⁰⁸.

Más insólita que esta de convencional «buen gusto» era la colección de arte astronómico. Los Sagan fueron mecenas importantes. Poseían los cuadros originales de Chesley Bonestell, el auténtico

Giotto de la especialidad, que se habían utilizado para ilustrar el clásico de Willy Ley y Wernher von Braun *La conquista del espacio*. Carl tenía el prurito de comprar los cuadros astronómicos encargados para sus libros. Don Davis (que pintó la portada de la edición en tapa dura de *Los dragones del Edén*) consideraba a Carl su cliente más exigente y perspicaz¹²⁰⁹.

* * * *

Los ayudantes de Carl en Cornell tenían la formidable y a veces nada envidiable tarea de ocuparse de su correo y de sus llamadas telefónicas. De todos los científicos del mundo, él era el único conocido de la televisión y de los suplementos dominicales, aparentemente tan accesible como el Wal-Mart¹²¹⁰ local. Recibía cartas llenas de insultos y amenazas de creyentes en los ovnis, antisemitas, enemigos políticos, antiabortistas y personas religiosas a las que sería difícil llamar «cristianos». Hubo hasta amenazas de muerte¹²¹¹.

También había una cantidad mucho mayor de extravagancias inofensivas. Una parte de este correo Carl lo guardaba en un archivador de su casa que, desde los tiempos de Linda, llevaba la etiqueta de «Cerámica cascada»... con el significado de «chaladuras¹²¹²». A estos archivos iban cartas de ciudadanos serios que habían descubierto grandiosas nuevas teorías sobre el universo o habían sido abducidos por alienígenas; resuelto los problemas más intratables del mundo; inventado naves espaciales, viajes en el

tiempo, cañones de rayos o máquinas de movimiento perpetuo que ellos estaban completamente seguros de que funcionarían. Debido al efecto de muestreo, las preocupaciones de los autores eran paralelas a las de Sagan, si bien de una manera grotesca y hasta esperpéntica.

Muchos de los que le escribían creían que la vida extraterrestre ya se había manifestado en la Tierra y pensaban que Sagan debía enterarse. Los habitantes de Venus le hablaban a uno de los remitentes a través de su ducha de teléfono. Otras personas recibían señales extraterrestres en sus empastes dentales¹²¹³. A muchos lo que les preocupaba era el tiempo, que alguien les creyera antes de que fuera demasiado tarde. «Aparecen en mi cabeza imágenes que *yo no he metido*», se quejaba una carta. «Si acabo por volverme psicótico debido a toda esta presión —o sufro otro infarto—, desaparecerá su última prueba segura de que hay vida en el espacio¹²¹⁴».

§. Suiza

Annie estaba pendiente de Nick, consciente en que se había convertido en un mártir involuntario de la actual felicidad de ella... con mosquiteras o no. En la época que siguió al divorcio, Nick era la única persona de la familia que se llevaba bien con Linda y Annie. Había decidido ser «Suiza» en la guerra entre Linda por un lado y Carl y Annie por otro¹²¹⁵.

Nick Sagan ya era lo bastante mayor para tener intereses que su padre no comprendía. Jugaba con avidez a *Dragones y mazmorras*,

el juego de rol que tenía alarmados a tantos padres de los ochenta. Quería ver películas como *Heavy Metal* ¹²¹⁶. Cuando estalló la revolución digital, Nick se enfrascó en la primera generación de juegos informáticos de aventuras por internet. Podía jugar a docenas de juegos simultáneamente¹²¹⁷.

A Carl le preocupaba el tono oscuro/gótico/escapista de todo aquello. Se preguntaba si el divorcio había tenido algo que ver en ello. Un verano, él y Nick fueron a ver a un consejero familiar en Rochester. Para Nick, la parte más terapéutica de la experiencia fueron el par de horas de viaje en coche que a la fuerza pasó con su siempre atareado padre¹²¹⁸.

* * * *

Rachel Sagan aceptó a Annie como no había hecho ni con Lynn ni con Linda. (A Annie le regaló su libro de cocina judía favorito, con esta dedicatoria: «Para la única nuera de verdad que he tenido¹²¹⁹»). No fue mucho el tiempo que pudo disfrutar de aquella nuera. En el hospital Beth Israel de Boston, a Rachel le diagnosticaron cáncer de páncreas. Ella, Carl y Annie regresaron a su *suite* de hotel y trataron de sobreponerse. Esforzándose por encontrar algo que apartara del diagnóstico la mente de Rachel, Carl anunció que él y Annie tenían buenas noticias sobre su serie de televisión... por supuesto, se suponía que era un *secreto*... «No te preocupes, querido», dijo Rachel. «Me lo llevaré conmigo a la tumba¹²²⁰».

* * * *

Rachel pasó sus últimos días con Carl y Annie. Poco antes de su muerte, Carl, Annie y Cari fueron al hospital a verla. Les advirtieron de que estaba inconsciente y con el cuerpo hinchado por el mal funcionamiento del metabolismo. Annie, asumiendo el papel de matrona emocional, entró primero para asegurarse de que la visión no fuera demasiado perturbadora. Rachel murió en febrero de 1982. Su hijo la lloró amargamente¹²²¹.

En un trabajo sobre las alucinaciones escrito poco antes de su propia muerte, Sagan comentó que él a veces oía a sus difuntos padres pronunciar su nombre en un tono coloquial de voz¹²²².

No son pocos los miembros de la familia que creen que Rachel influyó en las ambiciones profesionales de Carl. Ella tuvo que ser fuerte para sobrevivir, y transmitió esa fortaleza a su brillante hijo. Carl alcanzó el éxito que a su madre le estuvo vedado. De todos los posibles escenarios de ese éxito, él escogió los cielos estrellados... tan lejos de Brooklyn¹²²³.

El primer hijo de Annie y Carl, una niña, nació en noviembre de 1982. Le pusieron Alexandra Rachel Druyan Sagan¹²²⁴.

§. Gato por liebre

Carl Sagan constituía un eficaz gancho con el que atraer a estudiantes, profesores, becas de investigación y la atención de los medios de comunicación a Cornell. Se dice que la pregunta que más

hacían los visitantes de su campus era «¿Dónde está el despacho de Sagan?». (Estaba en la puerta 302 del Edificio de Ciencias del Espacio, y no era mayor que los demás despachos¹²²⁵). El nombre de Sagan ocupaba muchas veces un lugar destacado en los discursos de reclutamiento, una práctica que tal vez bordeaba el dar gato por liebre. «Las personalidades famosas que forman parte del cuerpo docente no se mantienen apartados de las aulas de los estudiantes», se leía en un folleto de Cornell. «En Cornell, la forma en que los profesores, los alumnos de cursos superiores y los estudiantes de posgrado se codean y toman café juntos crea una auténtica universidad: una comunidad de eruditos. A Ezra Cornell le habría gustado así¹²²⁶».

Cualquier estudiante que esperara codearse con Carl Sagan se llevaba una decepción. Los novatos no tardaban en darse cuenta de que Sagan rara vez se dejaba ver más que por una pequeña camarilla de estudiantes de posgrado y colaboradores. Después de *Cosmos*, Sagan se lamentaba de que le resultaba imposible impartir sus clases de introducción a la astronomía. Las «palabras de *Cosmos* resonaban en mis oídos», dijo. En un año típico de la última parte de su carrera, Sagan daba clase abierta a un grupo de estudiantes de la licenciatura y el número de plazas estaba limitado a 25. Un año hubo 300 solicitudes. Eso es un recorte de 12:1. (Por comparación, a Cornell se la considera muy competitiva porque recibe unas seis solicitudes por cada plaza en sus clases de primer curso). Se dice que las 300 solicitudes que se presentaron para su

clase Sagan las cribó con la capacidad y la diversidad como criterios¹²²⁷.

Esto alimentó cierta actitud defensiva hacia la presencia de Sagan en el campus. «En mi opinión, debería ser accesible a los estudiantes de la licenciatura... como lo es»: así citó un periódico del campus, con la significativa elipsis y todo, al jefe del Departamento de Astronomía Yervant Terzian¹²²⁸. Se explicaba que «muchas personas no se dan cuenta de que Sagan es solo un empleado a tiempo parcial, que imparte clase solo uno o dos semestres¹²²⁹».

En las reuniones sociales, a los estudiantes de posgrado se les acosaba con la pregunta de si alguna vez veían a Sagan. Por supuesto, la respuesta era sí, aunque a veces esto requería un poco de planificación¹²³⁰. Owen Brian Toon descubrió que donde más fácil resultaba tropezarse con Sagan era en los ascensores. Entre el tercer piso y la planta baja del edificio de Ciencias del Espacio daba tiempo para una breve charla¹²³¹.

Entre el personal docente no científico, Sagan producía muchas veces fastidio (y envidia) porque seguía en el claustro con el mínimo de responsabilidades. Pocos de los científicos de Cornell compartían esa opinión. El aprecio del que Sagan gozaba entre buena parte de los profesores de astronomía era y es poco menos que abrumador. Muchos de los menores de treinta años admiten con franqueza que Sagan era, al menos en parte, responsable de que se hubieran dedicado a la astronomía, de que hubieran llegado a Cornell o de ambas cosas.

§. Un artículo al mes

Incluso cuando su carrera como escritor y personalidad televisiva se expandió, Sagan continuó encontrando tiempo para investigar. La disminución por muchos supuesta en la producción científica de Sagan como consecuencia de la fama es difícil de percibir. En 1980, el año en que se emitió *Cosmos*, solo publicó cuatro artículos. Después la producción científica de Sagan recuperó sus niveles casi máximos. Ya en 1989, Sagan publicó 20 artículos profesionales, lo cual no está nada mal para un científico de su edad. En total, Sagan publicó unos 300 artículos científicos a lo largo de su carrera. Si se añadieran los compendios (descripciones breves de la investigación en curso), el total ascendería a unos 500. Esto equivale a un ritmo de un artículo al mes durante cuatro décadas, un logro impresionante se mire por donde se mire.

Cabe sospechar que estas cifras se «inflaron» poniendo el nombre de Sagan en artículos llevados a cabo por otros en su laboratorio. Sagan era un teórico, alguien al que se le ocurren ideas que los otros comprueban. (Nunca tuvo ni la habilidad ni la paciencia de realizar por sí mismo experimentos complejos). Como Sagan era prolífico en ideas mientras que (normalmente) no intervenía directamente en la investigación, que es lo que más tiempo consume en este tipo de trabajo, participaba en más proyectos de lo que habría sido posible en otro caso. Pero «en lo referente a la autoría era absolutamente escrupuloso», dice Christopher Chyba, antiguo estudiante de posgrado en Cornell. «Si no había hecho contribuciones sustanciales a la investigación, no figuraba como

coautor, y si no había sido responsable de la mayoría de ideas incluidas en el artículo, no aparecía como primer autor¹²³²».

Además de Chyba, entre los colaboradores importantes en la última parte de la carrera de Sagan se cuentan Khare y Veverka, Steven Squyres, Stanley Dermott, Dave Pieri, E. T. Arakawa, Gene McDonald, Peter Wilson, Laurence Soderblom y W. Reid Thompson.

La mayor parte del trabajo científico de Sagan lo llevó a cabo en su juventud, antes de ser famoso. Tenía veintiséis años cuando realizó su tesis sobre el efecto invernadero en Venus; un poco más de treinta cuando él y Pollack explicaron los cambios estacionales en Marte; cumplía los treinta y ocho cuando publicó el primer artículo sobre la paradoja del joven Sol débil. Esto no quiere decir que la ciencia de Sagan cayera víctima de la celebridad. La mayor parte del trabajo científico auténticamente grande se realiza pronto. En matemáticas y física se dice que los treinta es el punto límite para lograr algo de primer nivel. La astronomía es más indulgente (los instrumentos siguen mejorando durante la carrera de un astrónomo). Sin embargo, la tendencia sigue siendo a las carreras con la mayor parte del peso en sus comienzos. No hay, pues, nada insólito en la curva general de los logros científicos de Sagan, aparte del hecho de que en la última parte de ella también estaba produciendo libros y programas de televisión.

§. Buenas obras

Sagan también desarrolló una *tercera* carrera como activista y político de la ciencia. Encontró tiempo para dar conferencias y

ejercer presión en Washington, D. C., a favor de causas medioambientales, antibelicistas y de derechos humanos. Se sentaba en consejos consultivos de instituciones tan augustas como la Unión Estadounidense por las Libertades Civiles (1981-1996); la Institución Smithsonian (1975-1982); los Premios Nacionales de Literatura (1975), el Diccionario del Patrimonio de Estados Unidos (1976-1982; 1987-1996); el Salón Nacional Femenino de la Fama (1981); las Madres por el Desarme Nuclear (1986-1990); la Unión de Consumidores (1986-1996); la Conservación de la Naturaleza (1991-1996); los Voluntarios por la Alfabetización de Estados Unidos (1994-1996)¹²³³. Druyan fue secretaria de la Federación de Científicos Estadounidenses; ocupaba un sillón en la Organización Nacional para la Reforma de la Legislación sobre la Marihuana.

Aquel ferviente marxista que era I. S. Shklovski consideraba a Sagan «un millonario muy progresista¹²³⁴». Sagan creía que debería haber una redistribución de la riqueza, topes a los ingresos y un plan nacional de salud. Puesto que era un trabajador millonario, las radicales convicciones de Sagan no pueden de ningún modo calificarse de interesadas. Evidentemente, tampoco le inhibían de disfrutar de las cosas más refinadas de la vida. Dorion señala irónicamente que Carl y Annie «daban audiencia en la última planta del Ritz Carlton, no paraban de hablar sobre marxismo mientras impartían órdenes al servicio de habitaciones y se dejaban las luces encendidas cuando salían de la habitación. Para él y Annie, el capitalismo era algo sucio que hacían los ejecutivos de las empresas y republicanos no ilustrados¹²³⁵».

Los hijos de Sagan eran más conservadores en muchos temas. Nick discutía con su padre sobre la pena de muerte. Carl se oponía categóricamente; a Nick le parecía justificado en ciertas ocasiones¹²³⁶.

* * * *

Sagan fue fundador de organizaciones. Durante el acercamiento de las *Voyager* a Júpiter, comentó con Bruce Murray su preocupación por la dificultad de encontrar financiación para nuevas misiones espaciales. Como respuesta, fundaron una organización sin ánimo de lucro que tenía como objetivo el apoyo a la exploración espacial, la Sociedad Planetaria. (Sagan rechazó la sugerencia de que en el nombre de la sociedad figurara la palabra «cosmos». Su actitud hacia esa palabra era casi de propiedad¹²³⁷).

El inverosímil emparejamiento del yin y el yang de la comunidad de la ciencia planetaria funcionó. Murray añadió una sensata probidad al tirón del famoso Sagan. Paul Newman (que tenía curiosidad por la SETI) contribuyó con 10.000 dólares a la organización¹²³⁸, mientras que Gene Roddenberry¹²³⁹ firmó una carta abierta en la que animaba a todos los fans de *Star Trek* a hacerse socios¹²⁴⁰.

La sociedad reafirmó la influencia de Sagan en Washington como miembro del *lobby* a favor de la financiación de la investigación espacial. A diferencia de la mayoría de los académicos que daban sus testimonios en la colina del Capitolio, Sagan contaba con el respaldo de electores potenciales. Con el tiempo, la Sociedad

Planetaria llegó a contar con 100.000 miembros, un número que Sagan siempre podía citar¹²⁴¹.

Sagan también participó en la fundación del Comité para la Investigación Científica de las Afirmaciones sobre lo Paranormal (CSICOP en sus siglas inglesas). Esta organización con sede en Buffalo, estado de Nueva York, intenta examinar con rigor científico las sensacionalistas afirmaciones populares. Sagan, Isaac Asimov, Martin Gardner y James Randi firmaron como miembros fundadores. La publicación del CSICOP, *The Skeptical Enquirer* [«El indagador escéptico»], se ocupa de temas habituales en los «tabloides»: los ovnis, los fantasmas, los recuerdos reprimidos, los milagros religiosos, la medicina alternativa. Inevitablemente, la gran mayoría de sus casos acaban «desacreditados». Pero el objetivo declarado del CSICOP, muy en el espíritu de Sagan, es no descartar nada de entrada.

* * * *

Sagan pronunciaba discursos en favor de estas y muchas otras causas. Sus charlas eran tan articuladas y estaban tan bien organizadas que muchas veces la gente se quedaba pasmada al enterarse de lo poco que se las había preparado. Lo que iba a decir lo habría *pensado* antes, pero las notas se limitaban a unas cuantas palabras escritas sobre una cartulina o una servilleta. De no haber sido por esta capacidad, Sagan difícilmente habría podido cumplir su asombroso programa de conferencias¹²⁴².

Muchas veces, al comienzo de una charla se quitaba la chaqueta y les daba dos vueltas hacia arriba a las mangas de la camisa¹²⁴³. Calentaba el ambiente con un comentario jocoso y enseguida entraba en el tema. Era especialmente adepto a las sesiones de preguntas y respuestas. Cualquiera que lo viera hablar no podía dejar de admirar cómo resolvía las preguntas hostiles... de las cuales recibía unas cuantas y en cantidad creciente conforme crecían su fama e implicación política.

Sagan no era ventajista. Trataba de responder a todas las preguntas cuando era posible, y cuando no lo era recorría la sala con la mirada en busca de una última pregunta y decía «¿Quién tiene más urgencia?» (una táctica que favorece a los fanáticos de todas las clases)¹²⁴⁴.

Una queja que Sagan oyó más de una vez era, dicho en general: «Usted ha echado por tierra todo lo que nos hace pensar que valemos la pena. ¿Qué hacemos ahora?». La contestación de Sagan era. «Vayan a hacer algo que valga la pena. Esa es su respuesta¹²⁴⁵».

* * * *

Sagan mantenía una prolífica correspondencia lo mismo con pesos pesados científicos que con estudiantes desconocidos. Las cartas eran muchas veces manuscritas. Visitaba prisiones y hablaba en ceremonias de nacionalización de nuevos ciudadanos. No faltaba cuando era convocado para formar parte de un jurado.

Parte de la leyenda de Sagan es su enorme *currículum vitae*, «para él una especie de obra de arte», según Timothy Ferris¹²⁴⁶. En el momento de su muerte ocupaba 216 páginas impresas, pero por mor de los bosques tropicales estaba disponible en dos discos informáticos. Comprendía no solo el trabajo científico, literario y social de Sagan, que es prodigioso, sino también la cobertura periodística de su carrera, que era aún más prodigiosa. La trayectoria vital documenta, por ejemplo, la fecha en la que el *Lima News* (de Ohio) reimprimió un artículo del *Staten Island Advance* (Nueva York) que informaba sobre una conferencia a la que Sagan asistió en Colorado Springs el 5 de abril de 1989.

Por qué Sagan hacía tantas buenas acciones *menores* tiene algo de enigmático. Las causas valían la pena, pero no siempre, aparentemente, eran la mejor forma de emplear su tiempo y su talento... aunque se acepte el hecho de que las charlas de Sagan arremangado eran una manera de poner a prueba material para futuros artículos y libros. En una ocasión, un amigo preguntó a Sagan por qué se había pasado cinco horas al volante para ir a recoger un galardón menor (el «Quinto Premio Anual del Salón de la Fama de New Jersey»). Sagan respondió que así sus hijos podrían ver el cercano museo de la ciencia. Uno supone que esa no debía de ser toda la historia. Debía de haber unas ganas constantes, compulsivas, de mantenerse en movimiento¹²⁴⁷.

s. Nucleus

La optimista predicción de Adrian Malone había resultado acertada. Los impresionantes índices de audiencia de *Cosmos* sí habían convencido a las cadenas comerciales de que había público con un coeficiente intelectual de por lo menos 70. Sagan, Druyan y Steve Soter comenzaron a esbozar una nueva serie de televisión que se llamaría *Nucleus*.

Una inspiración fue el interés de Lester Grinspoon en la negación emocional de la guerra nuclear: la forma necesaria en que las personas conducen sus vidas, en su mayoría olvidándose del omnipresente riesgo de aniquilación. Grinspoon y Sagan convocaron reuniones con expertos en defensa como Richard Garwin y George Kistiakowsky. En 1982, Sagan, Druyan y Soter habían redactado un guion preliminar¹²⁴⁸.

La serie, en seis capítulos, trataría de la física nuclear y, más aún, de la incertidumbre: de cómo la extraña naturaleza indeterminista de la física cuántica había cambiado nuestra visión de la realidad y de cómo la carrera de las armas nucleares había creado un mundo la continuación de cuya existencia era incierta. Visualmente sería tan innovadora como *Cosmos*. También constituiría un reto en sentidos diferentes a *Cosmos*.

Nucleus rastrearía la historia moral y política de la carrera armamentística, poniendo de relieve la hipocresía (según sus autores) de muchos de los protagonistas. Sería particularmente crítica con la bomba atómica lanzada por EEUU sobre Nagasaki: una acción difícil de justificar con los argumentos éticos y estratégicos con los que a menudo se defendía la arrojada sobre

Hiroshima. La serie expondría que la mayoría de las veces había sido Estados Unidos el que había iniciado los ciclos de construcción de arsenales nucleares a pesar de las declaraciones según las cuales la nación solo quería mantener un equilibrio de poder. Tampoco faltarían los científicos. La serie pondría de relieve cómo fueron pocos los científicos del Proyecto Manhattan que lo abandonaron en cuanto se produjo la derrota de Alemania, a pesar de la excusa de que estaban construyendo la bomba solo para proteger de Hitler al planeta. En consideración al tema, Sagan opinaba que la serie debía verse en la Unión Soviética lo mismo que en Estados Unidos. Viajó a Moscú para anunciar la serie¹²⁴⁹.

En Estados Unidos, la ABC compró el guion preliminar. Fue un movimiento valiente. Por su formato, nivel intelectual y sesgo político, *Nucleus* era una serie en el estilo de la PBS. La ABC estaba entonces emitiendo *El día después*, una película para televisión que dramatizaba las secuelas de una guerra nuclear¹²⁵⁰. Esa película ya era un pararrayos para los críticos conservadores, y la serie de Sagan prometía más de lo mismo. Como un ejecutivo de la cadena advirtió a Sagan, no querían que la gente comenzara a pensar en la ABC como si fuera Radio Moscú¹²⁵¹.

§. *El invierno nuclear*

La guerra nuclear se estaba convirtiendo en uno de los temas capitales en el trabajo científico y político de Sagan. A mediados de los años ochenta, Sagan era el actor principal en la polémica del «invierno nuclear», una de las más penosas demostraciones de la

llamada relatividad de la verdad científica. En la explicación del invierno nuclear que escribió en 1990, Sagan afirmó que «la tesis central del invierno nuclear parece más válida hoy en día que nunca antes¹²⁵²». En aquel momento, esa opinión distaba de ser mayoritaria.

El público, en cualquier caso, estaba confuso. Sagan era el portavoz más destacado de un grupo de distinguidos científicos y responsables políticos que decía una cosa mientras otro grupo igualmente distinguido decía la contraria. Por desgracia, el invierno nuclear no era una aberración. Actualmente, en la toma de decisiones políticas influye cada vez más la ciencia, cuyas proclamas son provisionales, a veces ambiguas y a menudo sujetas a los giros políticos. En la nueva mezcla de ciencia y política, los científicos activistas como Sagan desempeñan un papel importante y mal comprendido.

Sagan tenía la muy destacada capacidad de ver conexiones entre cosas que otros no pensaban en absoluto que guardaran relación. El invierno nuclear tenía que ver con temas tan diversos como las tempestades de polvo en Marte, los dinosaurios, los volcanes y la historia de la guerra. Si había un tema lo bastante elevado para competir con la vida extraterrestre en la imaginación de Sagan, ese era el fin del mundo. Este era un molino de viento contra el que arremetió una y otra vez durante años; para seguir con la metáfora quijotesca, a menudo se encontró con que su visión de las cosas difería de la de los que lo rodeaban. Esto tenía que ver no solo con la «verdad» científica, sino con la filosofía personal que Sagan tenía

sobre el riesgo. La mayoría de las personas vive en la negación de los riesgos remotos de catástrofe. Sagan, con su amalgama de racionalidad y «paranoia», se entregó con toda naturalidad a la tarea de evaluar los pequeños riesgos de la mayor de las catástrofes.

Cualquier intento de contar la enmarañada historia del asunto del invierno nuclear debe comenzar por determinar la dimensión de la participación de Sagan. La ciencia del invierno nuclear se desarrolló en el Centro de Investigación Ames, de la NASA, en parte por obra de discípulos de Sagan. Los principales actores detrás del estudio original del invierno nuclear fueron Richard Turco y Owen Brian Toon. Se sirvieron de un modelo en aerosoles previamente desarrollado por Jim Pollack y ellos mismos. El apoyo de Pollack, un veterano científico en el Ames de la NASA, resultó crucial para su trabajo. Sagan se sumó al equipo cuando la mayor parte del trabajo científico ya estaba hecho. Su papel fue de estrategia y publicista... un papel que en este caso era cualquier cosa menos incidental.

§. Cornell Oeste

Apenas conocido por el público, el Centro de Investigación Ames está situado en Mountain View, California, en el corazón de Silicon Valley. Por encima del complejo se eleva una cúpula visionaria construida no para cohetes sino para dirigibles, reliquia del proyecto de un antiguo almirante para una base de dirigibles. La mayoría de los demás edificios se parecen a un instituto de secundaria en una localidad que haya votado una drástica reducción fiscal. El espacio

interior está inmisericordemente diseccionado en cubículos de Dilbert¹²⁵³.

No obstante, el Ames es tradicionalmente un lugar en el que se ha llevado a cabo buena parte de la investigación más provocativa de la NASA. Son tantos los discípulos de Sagan que han trabajado allí que se habla de un conducto subterráneo entre Ithaca y el Ames o «Cornell Oeste», y algunos dicen que el científico más destacado del centro fue, con gran diferencia, James Pollack.

Cuando Pollack llegó por primera vez al Ames, de nuevo se mostró preocupado por los problemas de seguridad que podría ocasionarle su condición de homosexual. La política de la agencia espacial parecía ser la de no preguntar, no comentar¹²⁵⁴. Pollack mantenía una tempestuosa relación con otro de los empleados del Ames (y licenciado de Cornell), que se convirtió en una de las primeras víctimas del sida¹²⁵⁵. En el Ames, Pollack era conocido como un hombre amable, un poco distraído, con sentido del humor, una sobrina a la que adoraba en Long Island y una buena disposición a ayudar a otras personas con sus problemas. A la puerta del despacho de Pollack en el Ames había muchas veces una fila de personas en busca de ayuda. Nunca hizo que ninguna de ellas se sintiera apremiada, recuerda un visitante frecuente¹²⁵⁶.

El revoltijo que otrora se había limitado a la mesa de trabajo de Pollack ocupaba ahora todo el despacho. Los archivadores tapaban las paredes, desde las superficies disponibles crecían estalagmitas de carpetas, artículos y libros apilados. Se le habían acentuado ciertas tendencias obsesivas. Mientras hablaba por teléfono, Pollack

arrancaba tiras de celo y las pegaba sobre su mesa de trabajo, que acabó llena de celofán. Cada vez que salía de su coche, Pollack le daba la vuelta completamente, estudiándolo desde cada ángulo. Una vez, Brian Toon le preguntó por qué. Jim respondió que en una ocasión se había dejado las luces encendidas. La batería se había descargado¹²⁵⁷.

Pollack era un abonado entusiasta de la Ópera de San Francisco, y aplicaba en esto el mismo espíritu intelectual de aventura presente en su ciencia. Le gustaban Wagner, *Turandot* y cualquier cosa que fuera insólita, oscura o poco frecuentada. Cuando había asistido a una buena función, un colega lo notaba, irradiaba puro deleite durante días¹²⁵⁸. En honor a Pollack, una de las dos estaciones informáticas del Ames de la NASA recibió el nombre de *Tosca*¹²⁵⁹.

§. *Tempestades de polvo y dinosaurios*

Pollack no escribió ni dijo mucho sobre la germinación del invierno nuclear ni sus antecedentes. A comienzos de los años setenta, él y Bill Gile atravesaron el país en automóvil. Pollack insistió en parar en Arizona a ver el famoso cráter del meteorito Barringer. Este espectáculo natural lo conmovió. Allí, junto a la autopista, había una prueba gráfica de que en la Tierra podían ocurrir cataclismos cósmicos¹²⁶⁰.

Ese viaje habría sido más o menos en la época de la *Mariner 9* y su tempestad de polvo. Los cálculos de Sagan y Pollack sobre la tempestad de polvo de la *Mariner 9* se sirvieron de muchas de las

herramientas matemáticas que luego se utilizarían en la obra sobre el invierno nuclear¹²⁶¹.

Primero, Sagan y Pollack aplicaron estos modelos matemáticos a los volcanes. Se sabía que las grandes erupciones volcánicas, como la erupción del Tambora en 1815, arrojaron bastante polvo a la atmósfera superior para enfriar el clima en unos cuantos grados. El año 1816, el siguiente al Tambora, se conoció como «el año sin verano». Después de la *Mariner*, un grupo compuesto por Pollack, Sagan, Brian Toon, Audrey Summers, Betty Baldwin y Warren van Camp trató de ver si el modelo del polvo marciano podía explicar el enfriamiento observado como consecuencia de las erupciones volcánicas. En dos artículos publicados en 1976 informaron de que así era¹²⁶².

Al grupo se sumó luego Richard Turco, que trabajaba para R&D Associates, un gabinete estratégico que asesoraba al Departamento de Defensa en el tema de la guerra nuclear. A partir de 1975, Turco, Toon y Pollack desarrollaron un modelo informático general para estudiar los efectos de los aerosoles (partículas suspendidas) en el aire. Una cuestión que plantearon fue si los tubos de escape de los aviones supersónicos afectarían al clima. Algunos medioambientalistas se temían que sí. Utilizando su modelo, Turco, Toon y Pollack llegaron a la conclusión de que el efecto era insignificante.

* * * *

Luego, en 1980, Luis y Walter Álvarez publicaron su famoso artículo en el que defendían que a los dinosaurios los había matado el choque de un asteroide con la Tierra. El asteroide habría arrojado al aire grandes cantidades de polvo que hicieron estragos en el clima y la atmósfera. Como prueba, el equipo de Álvarez aportó la mayor cantidad de oligoelementos como el iridio que había en el estrato que señalaba la desaparición de los dinosaurios. El iridio es más frecuente en los meteoritos que en los sedimentos normales de la Tierra.

Fueron muchos los que pusieron en duda que el impacto de un asteroide, incluso cataclísmico, pudiera matar a dinosaurios que se hallaban en el otro lado del globo. Lo que se necesitaba era un modelo cuantitativo de cómo el polvo generado por un impacto afecta al clima. Con Toon, Turco y otros, Pollack examinó la cuestión de la extinción de los dinosaurios. Determinaron que un asteroide de unos diez kilómetros de diámetro que impactara en la Tierra crearía una cortina de humo de alcance mundial. En el peor de los casos, a mediodía estaría completamente oscuro y el frío sería helador. La fotosíntesis sería imposible. El polvo, sin embargo, se disiparía en el plazo de meses. El clima recuperaría su normalidad. Según la hipótesis de los Álvarez, esta conclusión era correcta. Explicaba por qué los animales de mayor tamaño morirían, mientras que unos cuantos carroñeros (los primeros mamíferos) pequeños de sangre caliente podrían sobrevivir¹²⁶³.

* * * *

Sagan no participó en el estudio de los asteroides. Estaba ocupado con *Cosmos* y otros proyectos. Sin embargo, ya andaba pensando en la conexión entre la guerra nuclear y el clima. Un capítulo de *Cosmos* estaba dedicado a la guerra nuclear, esa amenaza siempre presente como el último factor en la ecuación de Drake. En el libro *Cosmos*, Sagan escribió proféticamente que el polvo producido por una guerra nuclear «enfriaría la Tierra un poco. Incluso un pequeño enfriamiento puede tener consecuencias desastrosas¹²⁶⁴». Él había hablado de colaborar con Pollack y Toon en un estudio sobre el tema, y la planeada serie *Nucleus* iba a abordar el asunto más directamente.

Del 19 al 22 de octubre de 1981, la Sociedad Geológica de Estados Unidos se reunió en Snowbird, estado de Utah, para tratar sobre la idea de los Álvarez y los impactos de los asteroides en general. Toon dio una charla sobre el trabajo del grupo del Ames. Entre los presentes se hallaban un almirante retirado, William Moran, y Lee Hunt, que ocupaba un asiento junto a Moran en el Consejo Nacional de Investigación. Lo que Toon dijo en su charla les llevó a preguntarse por el efecto del polvo levantado por las explosiones nucleares. Solicitaron que el grupo del Ames estudiara el tema.

Reconociendo la importancia de tal estudio, el grupo del Ames se dispuso a aplicar el modelo «de los dinosaurios» al polvo creado por una guerra nuclear. En este momento formaban el equipo científico Pollack, Toon, Turco y un nuevo empleado del Ames, Thomas Ackerman. La pericia de Turco fue inestimable, pues tenía acceso a

información detallada sobre los tamaños de las partículas de polvo arrojadas hacia lo alto por las pruebas nucleares.

Al aplicarles el modelo existente, estos datos indicaron que se produciría un enfriamiento importante. Esto era sorprendente, porque un estudio del Consejo Nacional de Investigación realizado en 1975, *Efectos a largo plazo en todo el mundo de las detonaciones múltiples de armas nucleares*, no había encontrado grandes efectos climáticos.

Mientras tanto, Hunt y Moran programaron para el 6 de abril de 1982 una reunión especial de la Academia Nacional de Ciencias (NAS, en sus siglas inglesas) sobre los efectos climáticos de la guerra nuclear. Un par de semanas antes de ese encuentro, Turco hizo un descubrimiento trascendental.

Estaba asistiendo a un taller de defensa en Santa Bárbara. Allí, el científico de la Administración Nacional Oceánica y Atmosférica Fred Fehsenfeld le habló de un nuevo estudio que entonces se estaba imprimiendo. Dos científicos atmosféricos, Paul Crutzen, del Instituto Max Planck, y John Birks, de la Universidad de Colorado, habían estudiado el efecto del *humo* tras una guerra nuclear.

Hiroshima y Nagasaki desencadenaron tempestades de fuego. Las bombas de hidrógeno, mucho más potentes, harían arder ciudades, reservas de petróleo, bosques y campos. Crutzen y Birks calcularon que el fuego produciría tanto humo que el día se convertiría en un crepúsculo infernal. El artículo de Crutzen y Birks, publicado en una revista sueca de estudios medioambientales, *Ambio*, se titulaba

de hecho «La atmósfera tras una guerra nuclear. Crepúsculo a mediodía».

Al grupo del Ames se le habían adelantado... en parte al menos. Crutzen y Birks afirmaban que la reducción de la luz haría la agricultura difícil o imposible. Planteaban la posibilidad de un cambio climático. Pero a falta de un modelo informático sofisticado, Crutzen y Birks no llegaban a ninguna conclusión firme. Reconocían que la penumbra tendería a producir un enfriamiento. Al mismo tiempo, el incremento de dióxido de carbono y la destrucción de la capa de ozono podrían operar en la dirección *contraria*, producirían un calentamiento. No podían decir qué efecto dominaría¹²⁶⁵.

El artículo de Crutzen y Birks llegó a oídos de Sagan independientemente, cuando le habló de él Joseph Rotblat, de la Universidad de Londres. En la reunión en el Ames de la NASA sobre los orígenes de la vida comentó el artículo con Pollack y Toon. Los tres se mostraron de acuerdo en que el *humo* había que tenerlo en cuenta junto con el *polvo*. El tema justificaba un nuevo estudio, más completo, para su publicación en una revista de primer nivel. Pollack se encargó de los trámites necesarios a fin de utilizar el superordenador Cray del Ames para la creación de los modelos matemáticos.

* * * *

La prensa generalista hizo caso omiso del artículo de Crutzen y Birks. Turco mencionó el artículo en la reunión de la NAS celebrada en abril, y el grupo del Ames envió una carta al presidente de la academia, Frank Press, en la que explicaban resumidamente la importancia del asunto. Propusieron colaborar con el Departamento de Defensa en un estudio. De esa carta no resultó nada.

Casualmente, en junio de 1982 dos ejecutivos de sendas fundaciones (Robert W. Scrivner, del Fondo de la Familia Rockefeller, y Robert Allen, de la Fundación Henry P. Kendall) y el presidente de la Sociedad Nacional Audubon, Russell W. Peterson, decidieron organizar una conferencia sobre los efectos biológicos de la guerra nuclear. La Conferencia sobre el Mundo Después de la Guerra Nuclear, como fue llamada, formó un comité directivo de científicos medioambientalmente liberales.

Uno de los primeros científicos con los que contactaron fue Sagan. Este dio cuenta al grupo del trabajo que se estaba llevando a cabo en el Ames. Con su típica capacidad de persuasión, Sagan dominó la conferencia. Los resultados preliminares obtenidos en el Ames eran tan inesperados y tan espantosos, dijo, que era imposible pasarlos por alto. El estudio del Ames cambiaría todo lo que tuviera que decirse sobre las consecuencias de una guerra nuclear. Los patrocinadores de la conferencia quedaron impresionados. A partir de ese momento, la agenda de la conferencia giró en torno a la presentación de los resultados del Ames.

Durante el verano, el grupo del Ames comenzó a sentir una presión política de parte de la NASA. Se programó una charla sobre la

investigación en curso para la reunión de la Unión Geofísica de Estados Unidos en San Francisco durante el otoño de 1982. El día antes del encuentro, los máximos dirigentes de la NASA en el Ames presionaron a Pollack para que suspendiera la charla.

Clarence Cyverston, director del Ames, y su ayudante, Angelo Gustafero, comunicaron a Pollack su preocupación por que la investigación no hubiera sido completamente revisada. Fueron lo bastante cándidos para admitir que también estaban preocupados por las implicaciones políticas del estudio. Decir que casi cualquier probable guerra nuclear podría tener efectos catastróficos sobre el clima (como los modelos parecían indicar) era enfrentarse al Departamento de Defensa. En una época de recortes, no querían que la administración Reagan sacara la impresión de que el Ames de la NASA era hostil a sus intereses. «Hace dos semanas», explicó Cyverston, «algún chiflado intentó volar el Monumento a Washington; la semana pasada, el Senado acabó con el misil MX; ¿y esta semana quiere usted que yo sea responsable de decirle al presidente que toda su estrategia nuclear está equivocada?»¹²⁶⁶.

Pollack, tan lento para enfadarse como para hablar, admitió que la investigación no había sido revisada, y accedió a que no se hablara del estudio hasta que este se hubiera revisado adecuadamente y publicado.

* * * *

Este acontecimiento puso a Sagan en acción. Razonó que si la NASA no permitía a Pollack presentar los descubrimientos porque estos no habían sido revisados, entonces la agencia difícilmente podría impedirle a él o a los otros empleados del Ames participar en una revisión. Sagan, pues, propuso celebrar una reunión especial de «revisión por pares».

Normalmente, «revisión por pares» describe un larguísimo proceso llevado a cabo por correo. Un artículo científico presentado para su publicación es copiado y enviado a otros científicos para que estos hagan comentarios. La reunión de Sagan para la revisión por pares había de funcionar más bien como un examen oral de doctorado. El trabajo del Ames se presentaría a un numeroso grupo de científicos, se sometería a preguntas, se defendería y luego se pondría a votación. Solo si el estudio era aprobado procederían a la planeada conferencia pública¹²⁶⁷.

La reunión para la revisión la fijaron para abril de 1983. Ese invierno, el grupo de California comenzó a sentir un cierto calor proveniente directamente de Washington, D. C. Algunos funcionarios de la NASA recortaron en 40.000 dólares los fondos para la investigación del grupo del Ames. La jerarquía de la NASA alegó que un estudio sobre la guerra nuclear salía fuera de las competencias de la agencia espacial. Por suerte, la mayor parte del trabajo ya estaba hecho. En este caso, la dirección del Ames se mostró lo bastante comprensiva para permitir que se destinaran al estudio algunos fondos internos¹²⁶⁸.

* * * *

Sagan reconoció que era importante, política y científicamente, contar con un científico soviético en la nómina de la revisión por pares. Si no se daba a los científicos soviéticos la oportunidad de inspeccionar el trabajo en el Ames y formular críticas, no podía esperarse que sus líderes basaran en él su política. Los estadounidenses, a su vez, no era probable que hicieran cambios políticos a menos que estuvieran seguros de que los soviéticos estaban haciendo lo mismo. No se podía perder el precioso tiempo que a la ciencia soviética le costaría ponerse al día sobre el tema¹²⁶⁹. Esta fue una sagaz percepción, pues resultó que los principales científicos soviéticos no tenían noticia del artículo de Crutzen y Birks. Su gobierno lo había censurado. A comienzos de 1983, Sagan se reunió con Yevguen P. Velíjov, vicepresidente de la Academia Soviética de las Ciencias y confidente de Gorbáchov. Como Sagan sabía, normalmente al KGB le costaba un año conceder los permisos para que un científico soviético viajara a Occidente. Sagan explicó la situación y preguntó si sería posible contar con un experto soviético a corto plazo. Mencionó a varios científicos que tenía en mente.

Velíjov dijo que *él* conocía a la persona adecuada: Vladímir Aleksándrov¹²⁷⁰. El nombre a Sagan no le dijo nada. «Aleksándrov es un experto en modelos informáticos del clima», explicó Velíjov. La reunión concluyó en el bien entendido de que Velíjov haría lo que pudiera.

Sagan cogió el teléfono y se puso a preguntar por Vladímir Aleksándrov. Resultó que era bastante conocido en Estados Unidos. Había pasado una temporada en la Universidad de Oregón y en el Centro Nacional para la Investigación Atmosférica (NCAR, en sus siglas inglesas) en Colorado. Había sido el huésped de sus anfitriones estadounidenses (una prueba rigurosa) y los informes eran positivos. A Aleksándrov se lo describía como un tipo de cuarenta y cinco años simpático y extrovertido. Estaba al frente del Laboratorio para la Investigación del Clima en el Centro Informático de la Academia Soviética de las Ciencias. Ruso hasta la médula, hablaba un excelente inglés y era un entusiasta de la cultura *pop* estadounidense. A Aleksándrov le encantaban las hamburguesas y las barbacoas. Leía novelas como *Gorky Park* y veía películas de James Bond. Se había disfrazado de Santa Claus para una escuela infantil de Oregón. Aleksándrov era un hombre devoto de su familia. A su esposa, Alya, le habían permitido viajar a Oregón con Vladímir. *Eso* era algo casi inaudito en la antigua Unión Soviética, donde tradicionalmente la familia que quedaba en casa eran rehenes contra la desertión. Aleksándrov hablaba con cariño de su hija, una niña rechoncha y asmática con ambiciones de *ballerina*. En resumen, Aleksándrov parecía perfecto para la reunión de revisión por pares, si es que podían conseguirlo¹²⁷¹.

§. Apendicitis

En marzo de 1983, Carl cayó enfermo de apendicitis. Le hicieron una apendectomía... una chapuza de apendectomía, dicho sea de

paso¹²⁷². A esto siguió otro recrudecimiento de su afección de esófago. Un médico de Ithaca le dijo a Annie que no había ninguna posibilidad de que Carl sobreviviera, pero era demasiado famoso para morir en su pequeño hospital. Trasladaron a Carl a un hospital de Syracuse. Grinspoon voló diligente a Syracuse. Le alegró descubrir que Annie era una competente «defensora del paciente¹²⁷³».

Los médicos de Syracuse no consideraron que la situación fuera tan desesperada. Recomendaron un procedimiento experimental llamado interposición yeyunal. Extirparían una sección del intestino delgado y la utilizarían para sustituir el esófago dañado. Carl pasó diez horas en la mesa de operaciones. La hemorragia fue tan copiosa que estuvo al borde de la muerte. Al terminar estaba blanco como una sábana¹²⁷⁴. La recuperación requería que su pecho se mantuviera abierto a fin de permitir el drenaje de los fluidos y que los médicos se aseguraran de que todo marchaba bien. Carl pasó largos días en el hospital sometido a un horripilante martirio, con las costillas separadas para que se pudiera acceder al esófago reemplazado.

En Carl Sagan se daban simultáneamente por un lado una salud siempre frágil, por otro un vigor y una energía tremendos. Esto no solo aceleró su recuperación, sino que también se manifestó en una resistencia casi mítica a la anestesia. Varios incidentes desafiaron lo que médicos experimentados consideraban posible. Durante la larga operación, con el pecho abierto, Carl volvió en sí. Se incorporó en la mesa de operaciones. A los presentes se les cayeron de las manos

los instrumentos; fue como una resurrección. «Muchachos», preguntó Carl a sus médicos, «¿podéis darme un respiro? Tengo que descansar¹²⁷⁵».

Luego los médicos le dijeron a Annie que a Carl se le había puesto tanta anestesia y analgésico que estaría inconsciente durante veinticuatro horas. Los amigos le rogaron que volviera al hotel a descansar un poco. Bastante antes de cumplirse las veinticuatro horas, Annie regresó al hospital. Se encontró con que Carl ya se había despertado y se las había arreglado para escribirles una nota a sus enfermeras. Era un garabato infantil en el que preguntaba: «¿Annie está bien?»¹²⁷⁶.

§. La guerra de las galaxias

Al menos una amiga pensó que este roce con la muerte aumentó la preocupación de Sagan por aprovechar el tiempo¹²⁷⁷. De ello dio pruebas incluso en la cama del hospital. El 23 de marzo, el presidente Reagan pronunció su famoso discurso sobre la Iniciativa de Defensa Estratégica (SDI, en sus siglas inglesas). (En este caso fueron los medios de comunicación, no Reagan, quienes insistieron en la etiqueta «guerra de las galaxias»). El presidente propuso un sistema de láseres y otras innovaciones de alta tecnología que interceptarían los misiles intercontinentales antes de que pudieran alcanzar objetivos en Estados Unidos. Reagan y sus consejeros sabían que se trataba de un plan visionario, algo del calibre de la promesa de Kennedy de ir a la Luna. Habría que inventar mucha

tecnología. Si podía hacerse, y con qué rapidez, era un asunto sobre el que las opiniones divergían.

Annie cometió el «tremendo error» de hablarle del discurso a Carl mientras este se encontraba en cuidados intensivos¹²⁷⁸. Desde el que podría haber sido su lecho de muerte insistió en organizar una recogida de firmas contra la SDI. Aunque Carl estaba lo bastante despejado para insistir en que cada día contaba y la petición tenía que darse a conocer antes de que el Congreso actuara, seguía estando físicamente incapacitado. Annie tuvo que hacer todo el trabajo de llamar por teléfono a los despachos de los potenciales firmantes y tomar al dictado la petición de los labios de Carl, borrador por borrador¹²⁷⁹.

Sagan creía firmemente que el plan de Reagan era inviable porque requería un nivel poco realista de fiabilidad en la navegación espacial. La serie de éxitos de la NASA se basaba en el hecho de que sus naves solo tenían que devolver *información*. Si una de las dos *Mariner* consigue llegar a Marte, eso es un éxito. El criterio del éxito es necesariamente mucho más estricto para un sistema de defensa. Un sistema que destruyera el 99 por 100 de 1.000 misiles entrantes permitiría que diez objetivos estadounidenses fueran bombardeados con armas nucleares.

Peor aún, Sagan creía que el sistema solo podría intensificar la carrera armamentística. Una SDI capaz de destruir la mayoría de los misiles entrantes motivaría a los soviéticos a construir cuantos más misiles mejor a fin de mantener un equilibrio de poder. El estudio aún no publicado del Ames sugería que incluso un pequeño

intercambio nuclear podría hacer estragos climáticos. Sagan, pues, veía la SDI como desastrosamente mal concebida.

Corrigiendo las pruebas de uno de los borradores de Annie de la petición en su cama de hospital, Carl soltó bruscamente: «¡Has escrito mal “cislunar”!».

A Annie le entraron ganas de estrangularlo¹²⁸⁰.

§. La revisión por pares

El agente de Sagan, por lo pronto, sintió un gran alivio de que Sagan se recuperara. El 12 de abril, Scott Meredith cerró un nuevo acuerdo con Random House. Se trataba de un contrato de 4 millones de dólares por cuatro libros, o dieciséis veces el dinero del anterior contrato de Sagan por cuatro libros¹²⁸¹.

Una vez fuera del hospital, Sagan invitó a Turco y Toon a su casa en Ithaca para preparar la revisión por pares. Aunque aún estaba convaleciente, su energía era impresionante. Turco, mucho más joven, abandonó la reunión «exhausto por el ritmo que Carl había impuesto¹²⁸²».

Entre el 22 y el 26 de abril de 1983, unos cuarenta físicos y diez científicos biológicos se reunieron en la Academia de las Artes y las Ciencias de Estados Unidos en Cambridge, Massachusetts, para la revisión por pares organizada por Sagan. A la prensa no se le permitió el acceso. Como Sagan afirmaba en la carta de invitación,

Somos, por supuesto, profundamente conscientes de que el público tiene absoluto derecho a ser informado de este tema, pero nos preocupa que el debate prematuro sobre estos resultados

*antes de que sean críticamente revisados pueda llevar a malas interpretaciones y abusos. Les pedimos por consiguiente que tomen todas las precauciones razonables para impedir la difusión general de este trabajo*¹²⁸³

Como el *Ulises* de Joyce, el estudio de prepublicación se encuadernó en sencillas tapas azules y llevaba un marchamo de exclusividad. Solo se distribuyeron unas 150 copias. El orden en la lista de autores fue: Turco, Toon, Ackerman, Pollack y Sagan. En esta reunión, el artículo se bautizó como «TTAPS» con las iniciales de los autores, con lo cual se entraba en la esfera de acrónimos en que ya se hallaban MAD, MIRV e ICBM¹²⁸⁴. (Sagan advirtió que «TTAPS» evocaba también la llamada militar de corneta que se toca a la hora de silencio y en los funerales).

El TTAPS utilizaba dos modelos matemáticos que se pueden concebir como dos planetas idealizados. Cada planeta era casi gemelo de la Tierra: precisamente del mismo tamaño que la Tierra, orbitando a la misma distancia del Sol y con una atmósfera como la de la Tierra. Uno de los planetas era un mundo acuático de océanos que iban de polo a polo. El otro planeta era un mundo terrestre sin una gota de agua en su superficie.

La ventaja de estos modelos era que el comportamiento de la atmósfera en el mundo solo acuático o solo terrestre es mucho más simple de calcular que en la Tierra, con sus continentes. Por supuesto, un planeta solo acuático (¡habitado, en todo caso, por delfines pacifistas!) constituye un improbable escenario bélico. No

habría ni ciudades ni bosques que quemar. El TTAPS, por tanto, calculaba el humo y el polvo producidos por diversos escenarios de guerra nuclear (terrestre) y suponía que todo se materializaba de repente en los hemisferios norte de los planetas acuático y terrestre. Los investigadores, pues, empleaban las leyes de la física para deducir las consecuencias.

En los dos monótonos planetas del TTAPS, el movimiento del humo y las partículas al este y al oeste, y al norte y al sur, sería irrelevante. Por la misma simetría de las cosas, las partículas que se desplazaran al este deberían equilibrarse con las que se desplazaran al oeste, etcétera. Los movimientos importantes serían hacia arriba y hacia abajo. El TTAPS se centraba en estos movimientos verticales exclusivamente. Esto hacía de él un modelo «unidimensional»: El TTAPS rompía la atmósfera en columnas verticales de aire infinitamente delgadas.

Este era un «supuesto simplificador». En ciencia, tales supuestos se emplean todo el tiempo. Al calcular la órbita de la Luna, los astrónomos fingen que la Luna y la Tierra son esferas perfectas. No lo son, pero eso facilita mucho el cálculo, y los resultados que se sirven de ese supuesto se aproximan muchísimo a la realidad. Los autores del TTAPS creían que el modelo unidimensional era una aceptable aproximación de primer orden a la realidad tridimensional.

La principal conclusión del estudio era que el humo y el polvo producidos por una guerra nuclear pondrían en peligro el efecto invernadero de la Tierra. Esta afirmación puede llevar a confusión.

Estamos acostumbrados a oír hablar del «efecto invernadero» como algo malo, algo causado por nuestra tecnología y que lleva al indeseado «calentamiento global». Pero la Tierra tiene un efecto invernadero *natural*. Si no hubiera efecto invernadero en absoluto, la temperatura de la Tierra sería unos 45 °C más fría. Todo se congelaría: la vida tal como la conocemos no podría existir.

Los modelos del TTAPS implicaban que el humo y el polvo de una guerra nuclear tenderían a absorber la luz solar por encima de los estratos atmosféricos principalmente responsables del efecto invernadero. Esto disminuiría enormemente el calentamiento invernadero natural.

Al mismo tiempo (y como Crutzen y Birks habían mencionado), el dióxido de carbono creado en las tempestades de fuego tendría el efecto *contrario*, se potenciaría el efecto invernadero. Sin embargo, los cálculos del TTAPS eran ahora capaces de demostrar que este último efecto era mucho menor que el primero. El efecto neto sería una reducción del efecto invernadero y un enfriamiento del planeta.

En el caso del planeta acuático, el efecto neto de enfriamiento era siempre bastante modesto. Los océanos son reservas de calor tan grandes que incluso en los peores escenarios nucleares el agua del planeta se enfriaría solo en unos pocos grados.

Para el planeta continental, el efecto era muchas veces sorprendente. En el «escenario de referencia» del TTAPS —una proyección de cuánto humo y polvo se podría liberar en una guerra nuclear plausible—, la temperatura del planeta sin mares caía hasta

en 35 °C, lo bastante para causar fuertes congelaciones en mitad del verano.

La cuestión acuciante era: ¿qué sucedería en el planeta *real* en que vivimos? Eso no se podía abordar directamente con los modelos unidimensionales. Los autores del TTAPS razonaban que los dos planetas idealizados deberían encerrar lo que cabría esperar en la Tierra. El enfriamiento real sería mayor que en el planeta acuático, menor que en el planeta terrestre. Presumiblemente, el enfriamiento en lugares como las Bermudas y Hawái podría aproximarse al del planeta acuático (lo que equivale a decir que apenas habría enfriamiento). Lugares como las Dakotas y Mongolia podrían aproximarse a la gran congelación del planeta continental.

La buena noticia era que todos los efectos proyectados eran temporales. En periodos medidos en meses, las temperaturas regresarían a lo normal. Eso no era tan reconfortante como podría parecer. Los autores del TTAPS creían que, incluso en una modesta guerra nuclear, el enfriamiento sería lo bastante severo, duraría lo bastante y se acompañaría de bastante penumbra para hacer imposible la agricultura. La pérdida de los alimentos producidos en una temporada de cultivo podría significar una enorme hambruna.

* * * *

Estos descubrimientos se recibieron con mucho interés y mucho escepticismo. El tono general del encuentro fue que los modelos

unidimensionales del TTAPS habían sido apropiadamente aplicados. Las críticas se agrupaban en torno a dos focos.

Uno era «si metes basura, sacas basura». Los autores del TTAPS tuvieron que «introducir» un montón de arriesgados cálculos aproximados. ¿Cuánto humo se producirían si ardieran las grandes ciudades del mundo? ¿Qué altura alcanzaría en la atmósfera? Eso no lo sabía nadie. Las cifras de enfriamiento del TTAPS no podían ser más precisas que los números introducidos... y los números introducidos no eran muchas veces más que conjeturas.

La otra crítica de calado era que resultaba difícil estar seguro de qué relación guardaban los modelos unidimensionales con la atmósfera real, tridimensional. Entre las predicciones para el planeta acuático y para el planeta continental había una brecha enorme. Por un lado, nosotros vivimos en un «planeta acuático». Por otro, todo el mundo vive en la parte continental de nuestro acuático planeta.

Muchos de los examinadores ansiaban contar con modelos tridimensionales. Uno de ellos era Vladímir Aleksándrov, al que los soviéticos sí habían permitido asistir. Aleksándrov comentó que en un modelo climático tridimensional (él suponía que ese era el siguiente paso), siempre era necesario retocar los parámetros para conseguir que el modelo concuerde con el clima real. Pero con las condiciones «terriblemente diferentes» del clima pos nuclear podría no haber valores exactos con los que trabajar. Serían posibles muchos modelos tridimensionales diferentes, pensaba Aleksándrov, y sería imposible saber cuál creer.

Esta era, en líneas generales, una de las razones por las que el grupo del Ames había utilizado un modelo unidimensional. En ausencia de información para la calibración, creían que las técnicas de modelado tridimensional existentes introducían más incertidumbres de las que eliminaban. Era mejor hacer el modelo unidimensional definitivo que intentar un modelo demasiado ambicioso y mal concebido. (En eso había algo de la personalidad científica de Pollack).

No todos estaban de acuerdo con Aleksándrov. Para las atmósferas de otros planetas se habían utilizado con éxito modelos tridimensionales, se señaló. (Por supuesto, había datos de observación sobre otros planetas; ninguno sobre la Tierra pos nuclear). Había entusiasmo general por un modelo tridimensional, y Sagan hablaba de esto como el siguiente paso.

Los examinadores estaban de acuerdo en que las debilidades del TTAPS eran inevitables dadas las circunstancias y no una razón para rechazar el trabajo. La magnitud del enfriamiento en el modelo del planeta terrestre no era tan grande como para asegurar con seriedad que una guerra nuclear produciría un desastre ecológico. Los examinadores aprobaron el artículo.

* * * *

A Sagan, Vladímir Aleksándrov le pareció tan agradable como le habían anunciado. Tras el encuentro de Cambridge, Sagan presionó a Aleksándrov para que llevara a cabo su propio estudio del

enfriamiento nuclear. Sería muy útil, dijo, contar con la corroboración de un estudio soviético para cuando se hiciera el anuncio público del TTAPS. Aleksándrov se mostró de acuerdo. De hacer el primer modelo *tridimensional* del problema habló con tristeza. Esto parecía una posibilidad remota. La conferencia pública estaba fijada para octubre en Washington, D. C. Las colas para conseguir ordenadores soviéticos eran como las que legendariamente se formaban en los grandes almacenes rusos... incluso para alguien de la estatura de Aleksándrov. En la Academia Soviética de las Ciencias, Aleksándrov utilizaba ordenadores como el BESM-6, que en Occidente se consideraba una broma. El BESM-6 tenía aproximadamente tanta RAM como un PC de IBM de la época. Se decía que era 500 veces más lento que el Cray del Ames¹²⁸⁵.

* * * *

El 4 de agosto de 1983, el artículo del TTAPS fue ofrecido a *Science*. Los directores de la revista sometieron el artículo a su propia revisión por pares, más convencional.

Tras haberse presentado el artículo, la NASA fue víctima de otro ataque de nervios. Dictaminó que los términos «guerra nuclear» y «armas nucleares» no debían aparecer en el título del artículo. La agencia no quería anunciar que estaba llevando a cabo estudios sobre guerras nucleares. Como tres de los autores estaban a sueldo del Ames de la NASA, acataron la orden y optaron por el título «El

invierno nuclear: consecuencias globales de múltiples explosiones nucleares».

El poético término «invierno nuclear» —acuñado por Richard Turco, no por Sagan— contribuyó mucho a la venta de una idea sumamente compleja. Concedió a Sagan (especialmente) licencia para ampliar el concepto más allá del frío y las tinieblas. Muchas otras consecuencias de la guerra nuclear, la mayoría conocidas antes del TTAPS, ocurrirían simultáneamente. La más conocida era la lluvia radiactiva, una preocupación desde los días de los refugios nucleares. Más recientemente tomados en consideración, y no tan conocidos, eran los riesgos meramente químicos que desencadenarían el incendio de ciudades modernas: nubes cargadas de toxinas producidas por la quema de plásticos; propagación de amianto; óxidos de nitrógeno que reducirían la capa de ozono y aumentarían la radiación ultravioleta. Estas y otras agresiones medioambientales podrían combinarse para producir efectos mayores que la suma de sus partes. El alcance de estos efectos «sinérgicos» era, sin embargo, imposible de predecir.

Emocionalmente, las tres proyecciones eran de «difícil venta». En el invierno nuclear, las columnas de humo que se producirían en tierra se elevarían desde las cenizas de Nueva York y Moscú, París y Pekín. Para la mayoría de las personas no resulta fácil preocuparse por catástrofes sobre catástrofes. En cualquier caso, lo que el TTAPS había prometido era la capacidad para poner números a la catástrofe de la guerra termonuclear. Solo si esos números eran razonablemente precisos podría el TTAPS considerarse buena

ciencia. Solo si el TTAPS era buena ciencia cabría esperar que se lo tomaran en serio líderes mundiales a los que tal vez no gustaba lo que decía.

* * * *

Los Sagan no eran muy populares en la Casa Blanca de Reagan. Ron y Nancy Reagan (cuya sintonía conyugal no era tan enteramente distinta de la de Carl y Annie) habían querido pasar por alto el abismo político entre ellos y los Sagan. Tres veces invitaron los Reagan a los Sagan a cenar en la Casa Blanca. Las tres los Sagan declinaron la invitación. «¡Ustedes están mal de la cabeza!» les informó un secretario social de la Casa Blanca¹²⁸⁶.

Sagan tenía una actitud idiosincrásica hacia los pasillos del poder. No podía soportar los nombramientos por cooptación. Evitaba cualquier trabajo o relación social que pudiera inhibirlo de decir exactamente lo que pensaba¹²⁸⁷. En su opinión, sería hipócrita cenar con los Reagan y no decirles lo que pensaba de su política de defensa. Pero si hacía eso insultaría al presidente, y uno no insulta a alguien que te ha invitado a cenar en su casa¹²⁸⁸.

Esto, que tenía mucho sentido en el marco de referencia de Sagan, probablemente se interpretaba como grosería o pomposidad. Así es como parece que se lo tomaron los Reagan. Algún tiempo después, un piloto de helicópteros de la Casa Blanca le dijo a Sagan: «No creería cuántas veces hablaba de usted aquella gente»... *no* en términos halagadores¹²⁸⁹].

Se rumoreó incluso que la administración Reagan quiso que la ABC suprimiera el programa *Nucleus* de Sagan¹²⁹⁰. En septiembre de 1983, durante una reunión en la cadena, le pasaron una nota a Richard Wald, de la ABC. Al leerla, su expresión cambió de repente. Se excusó abruptamente y abandonó la habitación¹²⁹¹.

Carl y Annie no tardaron en enterarse de la causa. Los soviéticos habían derribado el avión de pasajeros 007 de las Líneas Aéreas Coreanas por violar su espacio aéreo. En este caso al menos, el «imperio del mal» de Reagan estaba haciendo honor a su reputación. Este incidente internacional parece haber sido la gota que colmó el vaso. La ABC dejó *Nucleus* en punto muerto y nunca reanudó la marcha. El proyecto se vino abajo, lo mismo que la idea para un libro. Como con *Cosmos*, el libro *Nucleus* iba a estar tan estrechamente integrado con la serie y sus imágenes que parecía impensable como proyecto independiente.

§. El Halloween previo a 1984

Al mes siguiente, la Conferencia sobre el Mundo después de la Guerra Nuclear se celebró en el Hotel Sheraton de Washington. El artículo del TTAPS, aceptado por *Science*, seguía en prensa y no aparecería hasta el número del 23 de diciembre. La conferencia fue esencialmente una presentación de la prepublicación a la prensa y al público. Sus actas, publicadas como *El frío y las tinieblas*, se difundieron ampliamente al año siguiente.

Había un inconfundible sesgo político. Las treinta y una organizaciones patrocinadoras constituían una muestra

representativa de benefactores liberales y «verdes»: Causa Común, el Fondo para la Defensa del Medioambiente, la Federación de Científicos Estadounidenses, la Sociedad Audubon, Paternidad Planificada, el Club Sierra, la Institución Smithsonian, la Unión de Científicos Preocupados, varias agencias de Naciones Unidas y Crecimiento Demográfico Cero.

La nómina de asesores científicos de la conferencia era impresionante, pues incluía a David Baltimore, Hans Bethe, Francis Crick, Jared Diamond, Paul Ehrlich, Stephen Jay Gould, Edward Purcell, Abdus Salam, Jonas Salk, Lewis Thomas, Victor Weisskopf, Jerome Weisner y Edward O. Wilson. Llamativas resultaron las ausencias de Pollack, Toon y Ackermann. La NASA los había presionado para que no asistieran¹²⁹².

* * * *

«Es el Halloween previo a 1984», comenzó diciendo Sagan, «y sería mi ferviente deseo que lo que les voy a decir fuera solo una historia de fantasmas, algo solo inventado para asustar a los niños durante un día¹²⁹³».

Pese al tema, la conferencia tenía un regusto a Woodstock. A juicio de Lewis Thomas, del TTAPS y estudios semejantes podían resultar «los descubrimientos más importantes en la larga historia de la ciencia¹²⁹⁴». Thomas Malone, de la Universidad Butler, dijo que la

posteridad juzgaría la conferencia nada menos que como «el punto de inflexión en los asuntos de la humanidad¹²⁹⁵».

Estas eran reacciones no solo en Estados Unidos. Participando a través de un enlace de vídeo en Moscú, Yevgueni Velijov dijo:

No vemos ningún argumento militar ni psicológico —y hay muchos de ellos— que pueda refutar estos resultados. Creo que la única conclusión posible es que nuestros artefactos nucleares no son ni pueden usarse como armas de guerra o instrumento de guerra; ni pueden ser un instrumento de la política. Simplemente son instrumentos para el suicidio¹²⁹⁶.

Si la conferencia tuviese un mantra, habría de ser *robustez*. (O ese o *consenso*). Esta robustez era un elemento capital de la argumentación de Sagan. Ni qué decir tiene que nadie puede predecir los detalles de una guerra nuclear. Sagan sostenía que el frío y las tinieblas predichos eran robustos en el sentido de que no dependían fuertemente de un conjunto particular de supuestos. El frío y la oscuridad se producirían en casi cualquier guerra nuclear por encima de cierto difuso umbral. Pese a los miles de incertidumbres, insistía Sagan, había consenso sobre la realidad del invierno nuclear.

«¿Cómo podría ser eso?» se oyó preguntar a algunas personas¹²⁹⁷.

Una respuesta, si bien parcial, iba a darla la otra investigación presentada. Aleksándrov asistió en persona. Había conseguido tiempo para ejecutar en un ordenador un modelo tridimensional que distribuyó en inglés y encuadernado en papel azul.

De manera que ahí estaba la corroboración soviética, si así se la podía llamar. Algunas de las predicciones de Aleksándrov se contradecían inquietantemente con las del TTAPS. En algunas partes del globo, el modelo de Aleksándrov predecía temperaturas aún más frías que el TTAPS. En el Himalaya y las Montañas Rocosas, sin embargo, Aleksándrov predecía que las temperaturas serían más *cálidas*, no más frías. Dijo que esto era debido a que las partículas en suspensión calentarían la atmósfera superior. «Esto provocaría que la nieve de las montañas y los glaciares montañosos se fundieran», advirtió Aleksándrov, «y como resultado probable se producirían inundaciones de tamaño continental... repito haciendo hincapié en ello, de tamaño continental¹²⁹⁸».

En la conferencia, nadie pareció reparar demasiado en esta diferencia. El trabajo de Aleksándrov impresionó a algunos observadores no técnicos. El vicealmirante estadounidense John Lyons dijo que el modelo de Aleksándrov era «un salto cuántico en detalles por encima de la obra de Sagan y sus colegas¹²⁹⁹».

Sagan quedó menos convencido. Parecía que el modelo 3D de Aleksándrov había sido víctima del mismo problema que había mencionado en la revisión por pares. Tras la reunión, Sagan preguntó en privado a Aleksándrov de dónde derivaba su modelo el efecto de calentamiento en las montañas.

«Es lo que el ordenador nos dice», contestó Aleksándrov encogiéndose de hombros¹³⁰⁰.

§. Comprender el TTAPS

¿Qué decía exactamente el TTAPS? Esta pregunta tuvo a la prensa y al público desconcertados durante mucho tiempo.

El TTAPS representaba la nueva ciencia digital, algo todavía nuevo en 1983. Sagan dejó claro que el invierno nuclear no implicaba ni una física ni una química nuevas: en principio, podría haberse descubierto veinte años antes. Desde luego, la *idea* de enfriamiento inducido por el humo podía habersele ocurrido a alguien mucho antes que al TTAPS. Pero el TTAPS había utilizado todo el poderío del proceso de números de un ordenador Cray de última generación. El modelo del TTAPS era el producto de generaciones de sucesivos cálculos y refinamientos. Sin la facilidad para probar y retocar que permitía el ordenador, el TTAPS no podría haber existido, como los dinosaurios digitales en la película *Parque jurásico*.

La naturaleza polimorfa de los modelos informáticos era una de las cosas que hacían a las personas corrientes tan difícil de entender la polémica sobre el invierno nuclear. La mente impaciente y práctica no quiere un conjunto infinito de predicciones (que es lo que modelos como el TTAPS producen), sino una única cifra. ¿Cuánto frío hará? ¿Cuántos morirán? Ni el TTAPS ni ningún estudio fácil de concebir están preparados para contestar preguntas como esas.

El modelo del TTAPS, y los modelos posteriores que lo pondrían en tela de juicio, son funciones matemáticas complejas. Uno debe «introducir» supuestos sobre la producción de humo y polvo. Luego el modelo informático produce, en efecto, un gráfico que muestra cómo las temperaturas caen en picado y vuelven a la normalidad en las semanas y meses posteriores a una guerra nuclear.

El artículo de *Science* presentaba diez escenarios, que iban desde un relativamente modesto ataque de 100 megatones a una «guerra del futuro» de 25.000 megatones (casi el doble del arsenal nuclear total existente en 1983). Para la mayoría de las personas corrientes, los diez escenarios estaban sobrecargados de información. Por defecto, el caso que más atención despertó fue el llamado intercambio de referencia.

Los autores sostenían que esta era una visión razonable de una guerra nuclear entre Estados Unidos y la URSS. Suponían que se detonaban 5.000 megatones de bombas nucleares, el 20 por 100 de los cuales explotaban en zonas urbanas o industriales en las que podían provocar incendios humeantes. En la época del TTAPS, el arsenal nuclear combinado de Estados Unidos y la Unión Soviética ascendía a 15.000 megatones. 5.000 megatones podrían representar una guerra «moderada» en la que se mostrara «contención»; o, quizá de forma más realista, un Armagedón total en el que muchos misiles fueran destruidos en sus silos, otros funcionaran mal y otros no se lanzaran debido a la pérdida del mando.

En este y la mayoría de los demás escenarios, un gráfico de las temperaturas parece un interrogante invertido y tumbado. Las temperaturas se desploman en las semanas siguientes a la guerra, alcanzan un mínimo, luego giran y regresan, siempre muy lentamente, a temperaturas normales.

En búsqueda de un único número, era natural fijarse en el modelo del planeta continental. Ese era el único con un enfriamiento espectacular. Era también natural fijarse en la temperatura mínima

alcanzada. El número más citado, la «cota inferior» que más atención atrajo, fue el *enfriamiento mínimo* del modelo del *planeta continental* en el *escenario de referencia*. El TTAPS situaba esta en *36° C por debajo de lo normal*.

* * * *

Debe recordarse que el mínimo es un valor pasajero. Las temperaturas no se quedarían cerca del mínimo durante mucho tiempo. Debe también recordarse que esto se aplica al planeta continental, un globo parecido a Marte cuyas oscilaciones térmicas serían mayores que en la Tierra. La cuestión apremiante, una vez más, es lo que pasaría en la Tierra.

El artículo del TTAPS no tenía una buena respuesta. Calculaba que «los descensos reales de temperaturas en el interior de los continentes podrían ser aproximadamente un 30 por 100 menores de lo predicho aquí [en el modelo del planeta continental], y un 70 por 100 menores en las líneas costeras». Esta no era mucho más que una conjetura hecha con cierta base¹³⁰¹.

Aceptando estas correcciones, el enfriamiento máximo en el escenario de referencia sería de alrededor de unos 10° C cerca de las costas y de 25° C en el interior de los continentes. La mayoría de las personas vive cerca de las costas. Para cualesquiera supervivientes pos nucleares allí, una ola de frío de -9° C podría parecer el menor de los problemas. Pero los graneros suelen estar en mitad de los grandes continentes septentrionales. Allí un

enfriamiento de unos 20° C podría ser un golpe definitivo. Habría escarcha en el maíz de julio¹³⁰².

* * * *

Esto era bastante alarmante, pero muchas de las informaciones periodísticas sobre el invierno nuclear citaban las predicciones más extremas del planeta continental. El artículo del TTAPS no hizo mucho por disipar la confusión.

El artículo presenta con prolijidad los datos del planeta continental. Mientras que la distinción entre el modelo del planeta continental y la Tierra real se hace de modo conciso, cualquiera que lea por encima el artículo puede pasarla fácilmente por alto. El artículo solo tiene un gráfico de curvas de enfriamiento, y este presenta los datos del planeta continental sin corregir. El pie de este gráfico dice que «las temperaturas son en general válidas para el interior de las masas terrestres continentales»: una advertencia del tipo «su kilometraje puede variar», que no es exactamente lo que el artículo dice en otras partes¹³⁰³.

Pues el enfriamiento representado en el gráfico es, según los propios cálculos del artículo, más del triple de lo predicho para las regiones costeras en las que se concentra la población mundial. Ese punto era fácil que se les pasara por alto incluso a los lectores técnicamente expertos de *Science*. Para muchos meros periodistas, perdidos en un artículo técnico hasta que llegan a ese gráfico, la «advertencia» lo mismo podría haber estado en letra pequeña.

Había razones científicas para fijarse en los datos en bruto del planeta continental. El TTAPS informaba de los resultados de una simulación digital, no de un experimento en el mundo real. La conexión entre los planetas virtuales del TTAPS y el mundo real es el eslabón más flojo del argumento. Había argumentos a favor de presentar los datos crudos de la simulación en lugar de confundir las cosas imponiendo una «corrección» todavía conjetural.

«Nuestros cálculos de los impactos físicos y químicos de la guerra nuclear son necesariamente inciertos», escribieron los autores del TTAPS, «porque nos hemos servido de modelos unidimensionales, porque la base de datos está incompleta y porque el problema no se puede investigar experimentalmente. [...] No obstante, las magnitudes de los efectos de primer orden son tan grandes, y las implicaciones tan graves, que esperamos que los temas científicos aquí planteados sean vigorosa y críticamente examinados¹³⁰⁴»

§. La máquina del Juicio Final

Esta era una manera sana de prologar lo que era, en realidad, un estudio preliminar. Pero en la época en que apareció el artículo de *Science*, para Sagan el invierno nuclear ya era mucho más que una cuestión científica. Lo que en primer lugar atrajo a Sagan del estudio del Ames fue su trascendencia política. Durante la investigación y la subsiguiente polémica, para Sagan nunca fue indiferente si el invierno nuclear era cierto o no. Su compromiso con la idea era comparable a su compromiso con la idea de vida en otros planetas.

Por extraño que pueda sonar, Sagan percibía un vínculo entre la cuestión de la inteligencia extraterrestre y el dilema nuclear de nuestro mundo. En un artículo de 1983 (una andanada en la enemistad de Sagan hacia Frank Tipler), Sagan y William Newman escribieron:

Las armas de destrucción masiva obligan a una discontinuidad en el comportamiento de todas las sociedades incipientes: si no fueran agresivas, probablemente no habrían desarrollado tales armas; si no aprenden rápidamente a controlar esa agresividad, rápidamente se autodestruyen. [...] Las civilizaciones que no se autodestruyen están preadaptadas a vivir con otros grupos en respeto mutuo. Esta adaptación debe aplicarse no solo a los Estados o individuos corrientes sino, con suma precisión, a todos los Estados e individuos en el seno de la civilización. [...] Los cambios necesarios podrían tardar miles de años o más en producirse, si la sociedad no se destruye a sí misma antes. Esto podría implicar innovaciones de calado en la crianza de los jóvenes, en la educación, en la estructuración de la sociedad adulta, o incluso en la intervención prostética o biológica. Tal vez —aunque esto lo consideramos improbable— sean muy pocas las sociedades que tengan éxito en un programa como ese¹³⁰⁵.

Mucho antes del TTAPS, Sagan creía que las armas nucleares constituían una amenaza tal para la civilización mundial que invalidaba las preocupaciones por la soberanía nacional. Esta opinión concordaba con las de Oppenheimer, Urey, Morrison y

muchos de los demás científicos que construyeron las primeras armas nucleares. Nunca fue muy popular entre el público estadounidense (y aún menos entre los responsables de defensa). La gente se mostraba preocupada por la bomba y deseaba que la carrera armamentística se detuviese. Pero año tras año, la mayoría de los estadounidenses se sentía más reconfortada incrementando que desmantelando su arsenal nuclear.

Sagan había visto a dos generaciones crecer con la bomba. El público se había habituado a una amenaza creciente de cuyas consecuencias (que harían parecer pequeñas las de Hiroshima) nadie había sido jamás testigo. Para alguien tan acostumbrado a mirar a largo plazo como Sagan, la ausencia de una guerra nuclear en las cuatro décadas anteriores lo tranquilizaba poco. La historia demostraba que las armas que se construyen acaban por usarse.

Con el invierno nuclear, Sagan esperaba que un descubrimiento científico pudiera aportar la palanca política que se necesitaba para detener la carrera del armamento nuclear. En esto era un optimista en lo que a la ciencia y a la naturaleza humana se refiere. Constituía un riesgo iniciar una cruzada política basándose en una ciencia recién estrenada, al menos en un campo tan lleno de incertidumbres como la predicción climática. Y suponiendo que el TTAPS tuviera razón, podía provocar reacciones dispares.

Sagan creía que, ante la posibilidad de aniquilación, la gente llevaría a cabo las acciones necesarias, aunque políticamente difíciles, para evitarla. En ese sentido, cuanto peor el invierno nuclear, mejores los

augurios para el futuro de la humanidad. Un pesimista podría argüir lo contrario, por supuesto.

También se podía sostener que el invierno nuclear no haría sino reforzar las convicciones preexistentes de la gente. Los halcones son halcones porque creen que una defensa fuerte es la mejor manera de minimizar las posibilidades de una guerra nuclear... y el invierno nuclear, si es que tal cosa existe. ¿Por qué habría de cambiar la manera de pensar de nadie el invierno nuclear?

Sagan trató de abordar estas cuestiones en un artículo muy citado que publicó en *Foreign Affairs*¹³⁰⁶. Presentaba tres conclusiones principales: «Existe un peligro real de que la humanidad se extinga. Existe un umbral a partir del cual puede desencadenarse la catástrofe climática. [...] Un primer ataque importante puede ser un acto de suicidio nacional, aunque no haya represalias». Con estas afirmaciones Sagan estaba yendo un paso más allá del contenido científico del TTAPS... y más allá de lo que podía demostrarse para la satisfacción de los críticos escépticos pero sin prejuicios. (Esto puede decirse de la mayoría de los artículos publicados en *Foreign Affairs*¹³⁰⁷).

Sagan no estaba solo en sus apocalípticas opiniones. El año anterior, el libro de Jonathan Schell *The fate of Earth*¹³⁰⁸ había conjurado el espectro de la extinción humana... antes de las afirmaciones del TTAPS sobre los efectos climáticos. Como era de prever, los liberales aceptaron las tesis de Schell y los conservadores las rechazaron.

Sagan tenía algo más de ciencia con la que defender su postura. Inmediatamente después del TTAPS, en las páginas de *Science* apareció un artículo titulado «Consecuencias biológicas a largo plazo de la guerra nuclear». Sagan, pero nadie más del grupo del TTAPS, se contaba entre los veinte coautores. Este artículo catalogaba los muchos otros terrores e inconvenientes que una guerra nuclear acarrearía, y planteaba la posibilidad de que se pudieran combinar sinérgicamente. Sagan se sirvió de esta y otras publicaciones para pintar el cuadro de un mundo oscuro y congelado en el que los supervivientes no podrían ni sacar agua de los pozos ni enterrar a los muertos. El análisis de la agricultura pos nuclear o de la ausencia de ella era sumamente convincente. Un enfriamiento de un par de grados podría acabar con el cultivo de trigo en Canadá. Casi con toda seguridad habría una estación sin agricultura normal... incluso suponiendo que los supervivientes pos nucleares se pusieran a arar y sembrar como si nada hubiera ocurrido.

En la mayoría de las ciudades de EEUU solo hay almacenada comida para una semana. Grano para más o menos un año existe en silos, pero es difícil imaginar que en un mundo frío, oscuro y radiactivo su distribución fuera eficaz.

El trecho de ahí a la *extinción* de la humanidad seguía siendo grande. El artículo «Consecuencias biológicas a largo plazo» termina declarando que «la posibilidad de la extinción del *homo sapiens* no puede excluirse». Esto compendia la filosofía de Sagan con respecto al riesgo, en la que incluso una posibilidad muy pequeña de aniquilación exige acción¹³⁰⁹].

Esa filosofía no era universalmente compartida. «Si ustedes se creen que la amenaza del fin del mundo cambiará la forma de pensar en Washington y Moscú», les dijo a Sagan y Turco un destacado estratega nuclear, «es que nunca han pasado una temporada en ninguno de esos dos sitios¹³¹⁰».

* * * *

El «umbral» de Sagan era probablemente la más controvertida y peor entendida de sus afirmaciones sobre el invierno nuclear. Él sostenía que debía haber una cierta cantidad mínima de humo, X , que produciría un enfriamiento global catastrófico. En consecuencia, era vital que todo el mundo se asegurara de que nunca se liberara la cantidad X de humo.

Sagan se dio cuenta (cosa que en la prensa no todos hicieron) de que este umbral sería algo difuso, inexacto. Calculó que el incendio de 100 ciudades importantes (causado por entre 500 y 2.500 ojivas nucleares con una potencia combinada de 100 megatones) podría producir el umbral de humo y por tanto la catástrofe global. Sin embargo, una guerra en la que la mayoría de las bombas cayera sobre silos de misiles —más plausible según pensaban la mayoría de los estrategas— requeriría una cantidad mucho mayor de detonaciones para alcanzar el umbral de humo.

Un punto no refutado por nadie era que 100 megatones eran una nimiedad. Incluso ese constructo teórico, una guerra nuclear «limitada», supondría cientos de megatones.

Sagan abogaba por el recorte de los arsenales nucleares en el mundo hasta el punto en el que la detonación simultánea de todas las bombas no produjera el nivel de umbral de humo.

Los desastres de Chernóbil y del Challenger nos recuerdan que sistemas tecnológicos sumamente visibles, en los que se había invertido un enorme prestigio, pueden sin embargo ser víctimas de fallos catastróficos. Y Hitler y Stalin nos recuerdan que el control de los modernos Estados industriales puede caer en manos de dementes y que los líderes pueden volverse locos en el ejercicio de sus cargos. La única respuesta prudente, a mi juicio, es conseguir un mundo en el que lo peor no pueda ocurrir ni siquiera tras alguna improbable concatenación de fallos tecnológicos, errores humanos y demencia en las altas esferas... esto es, reducir los arsenales nucleares globales por debajo del nivel a partir del cual no sería inconcebible que se causara un invierno nuclear¹³¹¹

Una respuesta de esa clase conllevaba la reducción de los arsenales estadounidense y soviético a menos del 1 por 100 de lo que existía. En aquella época, hablar de recortar los arsenales nucleares a la mitad se consideraba una fantasía ilusoria.

Desde los albores de la era nuclear, a los expertos les preocupaban los ataques por sorpresa o «primeros golpes». El objetivo de tales ataques serían, lógicamente, los silos de misiles del otro bando, la neutralización de su capacidad de tomar represalias. Si se cumplía el guion, el agresor podría hacerse con el dominio del mundo sin

sufrir un contraataque. Cabía la posibilidad de que no causara demasiadas bajas en la nación atacada, pues los silos de misiles suelen ubicarse en zonas remotas.

Aunque eran muy pocos los expertos en defensa que tenían por probable el perfecto cumplimiento de esta fantasía, la piedra angular en la estrategia defensiva de las dos superpotencias la constituía la necesidad de *disuadir* de tal ataque.

El teórico de la defensa Herman Kahn escribió acerca de una «máquina del Juicio Final». Se trataba de una máquina indestructible diseñada para destruir toda la vida en la Tierra, si y cuando alguien lanzase un ataque nuclear. Si existiese una máquina así —y si todo el mundo *supiese* de su existencia y actuara racionalmente—, entonces nadie iniciaría jamás una guerra nuclear. Kahn no llegaba al punto de recomendar la construcción de una máquina del Juicio Final. También él reconocía que las máquinas pueden fallar y que las personas no siempre son racionales.

Sagan opinaba que el invierno nuclear constituía por sí mismo una máquina del Juicio Final. Para destruir el arsenal nuclear de una superpotencia harían falta del orden de unos 3.000 megatones. Eso está bastante por encima del supuesto umbral del invierno nuclear. Un primer ataque sería, pues, suicida y, por ende, auto disuasorio. «El índice de atracos a mano armada», escribió Sagan, «descendería espectacularmente si de ordinario las armas de fuego les estallasen en la cara a quienes las usan¹³¹²».

Ni qué decir tiene que esto requería que todo el mundo creyera en los catastróficos efectos climáticos predichos por el TTAPS.

§. El mundo se volvió extrañamente judío

No mucho después de la conferencia, la ABC emitió *El día después*. La película era realmente cruda, pero en ella no aparecía el enfriamiento por efecto del «invierno nuclear» (al que sus paisajes del Medio Oeste podrían haber sido especialmente vulnerables). Sagan participó en un debate que la cadena emitió a continuación de la película. La lista de invitados seguía la tradición televisiva de meter a varios perros incompatibles dentro de la misma caseta a ver qué pasa. Los demás tertulianos eran William F. Buckley Jr¹³¹³., Henry Kissinger¹³¹⁴, Robert McNamara¹³¹⁵, Brent Scowcroft¹³¹⁶ y Elie Wiesel¹³¹⁷... todos moderados por Ted Koppel¹³¹⁸.

El programa comenzó con una intervención a distancia en la que el Secretario de Estado George Shultz recapitulaba la posición del presidente Reagan e insistía afablemente en que la reducción del arsenal nuclear «ha ocupado el primer lugar de su lista¹³¹⁹».

A Sagan se le vio demacrado. Parecía haber envejecido diez años desde la cobertura del encuentro de la *Voyager* con Saturno en 1981. En sus primeras palabras, Sagan dijo que Estados Unidos había estado dormido durante los pasados treinta y ocho años, y que «la realidad es mucho peor de lo que se ha representado en esta película¹³²⁰».

Sagan recicló una de sus analogías favoritas. Estados Unidos y la Unión Soviética, dijo, eran como dos enemigos mortales. Uno estaba armado con 9.000 cerillas, el otro con 7.000. Los dos se encuentran en una habitación inundada de gasolina.

El único rostro *jovial* en el debate era la de William F. Buckley Jr., según el cual lo que Sagan estaba diciendo eran buenas noticias. Significaba que los soviéticos no lanzarían un primer ataque.

Henry Kissinger no compartía ese optimismo. Estaba profundamente disgustado con la película, «una visión muy ingenua del problema nuclear». ¿Sabían que él había escrito un *libro* sobre la cuestión treinta años antes? Kissinger no veía ninguna razón para «entrar en una orgía de demostraciones de lo horribles que serían las bajas de una guerra nuclear ni de traducir a imágenes unas estadísticas que se conocen *desde hace* años... para luego oír al señor Sagan decir que es incluso *peor* que eso¹³²¹».

Wiesel, desesperado por lo que había visto y oído, era con el que más fácil resultaba identificarse. Admitió que no era un experto en la guerra nuclear como los otros. La película era extrañamente familiar; le recordaba al Holocausto. «Tal vez», dijo, «todo el mundo, por raro que parezca, se ha vuelto judío¹³²²».

* * * *

Fueran cuales fueran sus otros efectos, el invierno nuclear consiguió que muchas personas se enfrentaran al espectro de la guerra nuclear. Hoboken, en el estado de Nueva Jersey, se declaró zona desnuclearizada¹³²³. Ann Arbor estuvo considerando la adopción de una medida similar, pero luego votó contra ella¹³²⁴. Los estudiantes de la Universidad Brown y de la Universidad de Colorado presionaron a los centros de salud de sus campus para

que se aprovisionaran de pastillas de cianuro a fin de despacharlas en el caso de una guerra nuclear¹³²⁵. La Universidad de Columbia ofreció a los futuros médicos un curso en el que podían planificar el papel que desempeñarían en el tratamiento de supervivientes pos nucleares que no hubieran tomado pastillas de cianuro¹³²⁶. La Asociación Psiquiátrica de Estados Unidos celebró un simposio (organizado por Lester Grinspoon) sobre los aspectos psicológicos del invierno nuclear¹³²⁷. Según una encuesta, los adolescentes estadounidenses tenían la guerra nuclear como segunda de sus preocupaciones, después de la pérdida de uno de sus padres¹³²⁸. El predicador televisivo Jerry Falwell propugnó una «ideología del Armagedón», según la cual la aniquilación de la especie humana sería el cumplimiento de una profecía bíblica¹³²⁹. Cuando el presidente Reagan se mostró cautelosamente de acuerdo con esa idea (no iba a manifestarse *contra* una profecía bíblica), un editorialista del *New York Times* simplemente se negó a creer que el presidente hubiera querido decir lo que dijo¹³³⁰.

§. A través del espejo

La publicación del artículo en *Science* virtualmente disolvió el grupo TTAPS. A Pollack la perspectiva de estudiar la guerra nuclear le resultaba desagradable. Tras la publicación del artículo regresó a sus actividades científicas habituales. Turco y Toon se las arreglaron para seguir buscando pruebas del invierno nuclear. Sagan, muchas veces acompañado por Turco, se embarcó en una

campana para concienciar a los políticos y al público de todo el mundo sobre el invierno nuclear.

Sagan informó a los jefes de Estado del Canadá, México, Argentina, Francia, Suecia, Grecia, Tanzania y Nueva Zelanda¹³³¹. Habló en todas las academias públicas de EEUU, a la Junta de Jefes de Estado Mayor, a la CIA y en una sesión a puerta cerrada del Congreso. Estas charlas se celebraron en circunstancias que fueron desde lo universitario a lo simplemente estrafalario. Sagan recordaba casos en los que unos funcionarios se escondieron detrás de un espejo, no fuera a ser que se supiera que habían asistido a la reunión¹³³².

En privado, un estratega nuclear insistió en que el invierno nuclear nunca se produciría debido a que Sagan había publicado el «umbral». Los estrategas prudentes de ambos bandos se verían obligados a mantener la cantidad de megatones por debajo de él. Añadió que, hablando desde el punto de vista de la teoría de juegos, haber publicado ese umbral fue un gran error¹³³³.

Según Sagan, la acogida que le dispensaban era más cálida entre los militares de carrera que entre los civiles en puestos de libre designación¹³³⁴. Pese a los estereotipos de los liberales, los oficiales eran educados y estaban abiertos a nuevas ideas. Los civiles del Departamento de Defensa tendían a no querer oír nada que pusiera en tela de juicio sus opiniones políticas. Cuando los expertos militares de EEUU criticaban el TTAPS, muchas veces era porque consideraban irrealistas los «escenarios» empleados. Richard DeLaner, del Pentágono, objetó que la consideración de las ciudades

como objetivos (en el escenario de la línea de saque del TTAPS, por ejemplo) no era ni «creíble» ni «moral». Ni que decir tiene que Sagan no estaba a favor de la consideración de las ciudades como objetivos. Según él, lo increíble y lo inmoral ni eran impensables ni carecían de precedentes.

§. Percepción asimétrica¹³³⁵

Para los conservadores en materia de defensa, el invierno nuclear (o, más exactamente, la conclusión política de Sagan según la cual las armas nucleares no debían usarse nunca) constituía una doctrina desestabilizadora. Amenazaba con socavar la disuasión que había impedido una guerra nuclear durante cuatro décadas. El gran temor de los conservadores no era que el invierno nuclear fuera cierto (por lúgubre que la perspectiva pudiera ser) ni que se creyera en general, con razón o sin ella. ¿Quién no daría la bienvenida a una teoría que disuadía a todo el mundo de iniciar una guerra nuclear?

El temor subyacente de personas como Buckley y Kissinger se conocía por la etiqueta de «percepción asimétrica». Lo que les preocupaba era que el invierno nuclear se «vendiera» más fácilmente en Estados Unidos que en la Unión Soviética. Los responsables de defensa de EEUU dependían —en cierto sentido al menos— de sus votantes, y sobre estos votantes influyen personalidades de los medios de comunicación como Sagan en el ejercicio de su derecho a la libre expresión. Los líderes militares soviéticos eran mucho más independientes del pueblo soviético, cuyas fuentes de información eran más restringidas. Los soviéticos, además, tenían fuerzas

convencionales mayores que las de Estados Unidos. Si de repente se eliminaban las armas nucleares, la posición militar soviética se vería reforzada.

Algunos sospechaban que también hubiera una *sinceridad* asimétrica. A los conservadores los preocupaba que los estadounidenses creyeran *de veras* en el invierno nuclear mientras los soviéticos solo *fingieran* hacerlo. Fue esta asimetría la que hizo famoso al defensor del invierno nuclear con menos probabilidades de llegar a serlo en aquel momento: Vladímir Aleksándrov.

Los partidarios de Sagan se dieron cuenta del excepcional valor político que tenía Aleksándrov. Allí, en carne y hueso, estaba la prueba de que los soviéticos creían en el invierno nuclear. Aleksándrov estaba de acuerdo no solo con la ciencia básica sino, en principio al menos, con las conclusiones políticas de Sagan. Las superpotencias tendrían que acordar reducciones importantes de armas.

En los centros de poder Occidente, a Aleksándrov se lo hizo desfilar, sin embargo, como un noble cautivo. Apareció con Sagan en la televisión estadounidense. Habló al Senado de EEUU a petición de los senadores Edward Kennedy y Mark Hatfield. En enero de 1984, Sagan, Aleksándrov, Stephen Jay Gould y quince científicos más hicieron ejercicios espirituales en el Vaticano durante tres días en los que prepararon un informe sobre el invierno nuclear. Cuando Sagan presentó el informe al papa Juan Pablo II, Aleksándrov estaba a su lado.

¿Era Aleksándrov «de verdad»? Publicaciones alternativas como *New Solidarity*, distribuida en los aeropuertos por partidarios del candidato presidencial de derechas Lyndon Larouche, se ocuparon de esta cuestión. La comparecencia parlamentaria de Aleksándrov para hablar del invierno nuclear fue descrita en un artículo como paso de la «gira electoral del KGB» por el Senado de Estados Unidos¹³³⁶. En otro se afirmó: «A la mentira del invierno nuclear le dieron amplia difusión los soviéticos, que la utilizaron para fomentar en los círculos militares y políticos de EEUU la ilusión de que una guerra nuclear no se podía ganar y era por tanto impensable¹³³⁷».

$$\infty = \infty$$

Sagan desempeñó un papel comparable en la Unión Soviética. Cabildeó con muchos de los líderes de la Unión Soviética. A un consejero científico del gobierno soviético le preguntó por qué creían necesario igualar el arsenal nuclear de EEUU, cuando una cantidad mucho menor de bombas bastaría para acabar con todas las ciudades de Estados Unidos varias veces. El científico respondió escribiendo una ecuación en un cuaderno: $\infty = \infty$. Infinito igual a infinito: bombas de sobra no bastan.

El golpe maestro de Sagan fue la alocución que sobre el invierno nuclear dirigió en 1986 al Comité Central Soviético. Varios de los presentes han dicho que el efecto de las palabras de Sagan sobre la forma de pensar de los militares soviéticos fue profundo. El cosmonauta y general Alekséi Leónov informó de que, tras

abandonar Sagan la sala, una docena de miembros del Estado Mayor Soviético se miraron entre sí y acordaron que la carrera de armas nuclear había llegado a su fin. Tenía que acabar; la amenaza de enormes represalias había dejado de ser creíble¹³³⁸.

Estos ecos no dejaron de resonar en los días de vida que le quedaban a la Unión Soviética. El teniente general Borís Trofimovich Suríkov, del Estado Mayor Soviético, dijo que en el Ministerio Soviético de Defensa el invierno nuclear se trató muchas veces y los convenció de la necesidad de importantes reducciones de armas¹³³⁹. Gorbáchov en persona le dijo a Sagan que había leído todas sus investigaciones sobre el invierno nuclear y que la Unión Soviética se disponía a aplicar la política exterior que él recomendaba¹³⁴⁰. Tras la caída de la Unión Soviética, el físico Róald Sagdéiev y Alekséi Leónov llegaron al extremo de atribuir a Sagan el final de la Guerra Fría¹³⁴¹.

Algunos de estos testimonios puede que estén influidos por la amistad, pero ya no se sospecha que estén movidos por el disimulo político. Sagan gozó de una reputación única en la Unión Soviética. Sus antepasados habían nacido en suelo ruso, en Moscú tenía amigos de veras y era uno de los pocos científicos que animó al diálogo Este-Oeste durante toda la larga Guerra Fría. En Moscú esto le daba una credibilidad que muy pocos científicos estadounidenses tenían.

§. Un bien bajo

Más sorprendente aún era, teniendo todo en cuenta, que Sagan estaba haciendo avances con el presidente Ronald Reagan. Las palabras de Reagan en una entrevista concedida al *New York Times* en febrero de 1985 bien podría haberlas pronunciado Sagan:

Son muchos los científicos acreditados que nos están diciendo que una guerra de esa clase [nuclear] no la ganaría nadie porque simplemente acabaríamos con la Tierra tal como la conocemos. Y si volvemos a pensar en un par de calamidades naturales —en el siglo pasado, en el XIX, simplemente fenómenos naturales, desde terremotos o, quiero decir, volcanes—, vemos que el clima cambió tanto que en muchos países templados hubo nieve en julio. Y lo llamaron «el año sin verano». Entonces, si un volcán puede hacer eso, ¿de qué estamos hablando con todo el intercambio nuclear, el invierno nuclear del que los científicos han estado hablando¹³⁴²?

La aceptación provisional de la ciencia de Sagan por parte de la administración no se extendió a sus recomendaciones políticas. Al mes siguiente, Sagan tuvo un enfrentamiento con Richard N. Perle, del Pentágono, en el hemiciclo de la Cámara de Representantes: «Estamos convencidos de que una guerra nuclear sería algo terrible», dijo Perle, «pero creemos que lo que estamos haciendo con respecto a la modernización nuclear estratégica y el control de armas es acertado y creemos que el fenómeno del invierno nuclear no lo hace menos acertado¹³⁴³».

Lo peor de todo desde la perspectiva de Sagan era que el TTAPS se estaba citando como demostración de la necesidad de la Iniciativa de Defensa Estratégica [SDI, en sus siglas inglesas]. «Habría que ser tonto de remate para apostar la supervivencia del mundo» a la SDI, dijo Sagan. Le dijo al Congreso que si el informe del Departamento de Defensa se lo hubieran presentado a él para que le pusiera nota en Cornell, «le pondría un aprobado sin más, tal vez un bien bajo si me encontrara de buen humor». Perle replicó que él suspendería a Sagan con un muy deficiente por su comprensión del tema¹³⁴⁴.

Sobre este rifirrafe, William F. Buckley Jr. escribió que «la intervención de Sagan fue tan arrogante que bien se le podría haber confundido con... bueno, conmigo^{1345[179]}».

§. Dientes de sable

En marzo de 1985 Sagan perdió a dos amigos soviéticos en circunstancias muy diferentes.

I. S. Shklovski sufrió una embolia en una pierna. Aunque él decía que se encontraba bien, lo hospitalizaron para someterlo a cirugía. El coágulo se desprendió y llegó al cerebro, donde produjo un tremendo derrame. Mientras Shklovski estaba en coma, la Academia Soviética puso una conferencia a Frank Press, de la Academia Nacional de Ciencias de EEUU, en petición de ayuda médica. Era demasiado tarde para hacer nada¹³⁴⁶. Shklovski falleció en Moscú el 5 de marzo de 1985. Sagan hizo el panegírico: «Su muerte ha sido una gran pérdida¹³⁴⁷».

Sagan se había visto con Shklovski por última vez en Graz, Austria, el verano anterior, antes de una reunión sobre la cooperación en el espacio entre la Unión Soviética y Estados Unidos. Sagan estaba entusiasmado con la idea de una misión conjunta soviético-estadounidense a Marte. Shklovski se había mostrado absolutamente pesimista sobre la Unión Soviética. Nada podría cambiar en los siguientes cincuenta años, profetizó¹³⁴⁸.

En ese encuentro Sagan hizo su último intento de recuperar a la oveja descarriada de la SETI. Shklovski no se dejó convencer. Habló del tigre dientes de sable, que generación tras generación desarrolló colmillos cada vez más largos a fin de competir con los demás dientes de sable con colmillos más largos. Al final los dientes eran *demasiado* largos. Con ellos el animal ya no podía cazar a sus presas, y la especie se extinguió¹³⁴⁹.

La tesis de Shklovski era que, dentro de la evolución, la inteligencia es un bicho raro que rápidamente acaba consigo mismo. Acabaremos con nosotros mismos mediante las bombas de hidrógeno o las armas que diseñemos después de esa. Y por eso es por lo que no recibimos ninguna señal de Andrómeda, por lo que el universo está vacío, o lo estará una vez se enfríe nuestra chispa.

§. Sin rastro

En los días que siguieron a la muerte de Shklovski, Vladímir Aleksándrov se encontró en un salón de espejos digno de las ficciones de espías que tanto le gustaban. Se había indispuerto con

alguien poderoso. Hasta ahí lo razonablemente cierto. Poco más lo es.

Nadie repitió jamás la predicción del derretimiento de los glaciares del Himalaya hecha por Aleksándrov. Sagan y sus colegas eran conscientes de que la ciencia de Aleksándrov no fue todo lo que podría haber sido. Richard Turco calificó el modelo climático de Aleksándrov de «trabajo muy flojo, rudimentario y gravemente defectuoso¹³⁵⁰». Era una copia de un modelo climático de los años setenta creado en Estados Unidos.

Cuando Aleksándrov solicitó permiso para utilizar los ordenadores más potentes que había en el Instituto de Investigación Cósmica a fin de seguir estudiando el invierno nuclear, se le denegó. ¿Había decidido alguien que el estudio del invierno nuclear ya no interesaba a la Unión Soviética? En enero de 1985, Estados Unidos también le había prohibido a Aleksándrov el uso de sus superordenadores. En el visado de Aleksándrov, alguien escribió: «No le está permitido el acceso directo o indirecto a los superordenadores de Estados Unidos». La conjetura obvia es que alguien sospechaba que Aleksándrov estaba tratando de robar tecnología de superordenadores para los soviéticos¹³⁵¹.

* * * *

Si alguien fuera a hacer eso, el invierno nuclear podría proporcionar una excelente tapadera. Los modelos climáticos empleados en los

estudios del invierno nuclear requerían los ordenadores más potentes posibles.

La distinción entre espía y científico visitante no era absoluta en la Unión Soviética. Era bien sabido que los científicos soviéticos cuyo trabajo les permitía vislumbrar siquiera la tecnología occidental de vanguardia eran interrogados a su regreso. También se sabía que gran parte de la tecnología militar soviética era fruto de la aplicación de la ingeniería inversa a sus equivalentes estadounidenses¹³⁵². La pregunta es si Aleksándrov utilizó superordenadores estadounidenses de un modo ignorado por sus anfitriones estadounidenses... si robó tecnología o ejecutó programas (¿de importancia defensiva?) que en la Unión Soviética no se podían ejecutar tan rápidamente o en absoluto.

Los científicos de Oregón y de la NCAR insistían en que a Aleksándrov nunca se le permitió manejar el ordenador a solas. No obstante el científico soviético aprendió a utilizar un Cray-1A en la NCAR y, que se sepa, pasó 120 horas con la máquina.

Algunos reprochaban a Aleksándrov que fuera un promotor con labia que hizo poca ciencia auténtica. (Algunos encontraban el mismo defecto en Sagan). «Es difícil decir la diferencia entre los científicos y los propagandistas» soviéticos, afirmaba un informe del Pentágono dado a conocer el 1 de marzo. «El principal modelo de circulación atmosférica utilizado por los soviéticos en el caso del ampliamente publicitado estudio de los investigadores soviéticos V. Aleksándrov y G. Sténchikov se basa en un modelo estadounidense obsoleto. [...] Una y otra vez, sus presentaciones contienen

afirmaciones exageradas que son criticadas por sus colegas extranjeros. [...] Pero en presentaciones subsiguientes no se aprecia ningún cambio, aunque en privado los soviéticos reconozcan la exageración». La última frase debió de hacer que en Moscú se enarcaran muchas cejas¹³⁵³.

* * * *

El 29 de marzo de 1985, Aleksándrov llegó al aeropuerto de Madrid camino de una reunión en Córdoba. Funcionarios soviéticos interceptaron a su chófer e insistieron en que se suponía que *ellos* lo conducirían a la embajada soviética en Madrid. Esto lo hicieron seguidos por el chófer. Aleksándrov estuvo una media hora o así en el interior de la embajada. Cuando salió era un hombre que necesitaba tomar un buen trago de algo fuerte.

Pidió a su chófer que lo llevara a un bar, a cualquier bar. El chófer accedió. Cuando salió, Aleksándrov estaba borracho.

El chófer lo llevó a Córdoba, adonde llegó a primera hora de la noche. Más tarde, la policía de Córdoba encontró a Aleksándrov tumbado inconsciente en el barrio judío. Lo llevaron en coche a su alojamiento en la universidad.

Aleksándrov habló a las diez de la mañana siguiente. Su aspecto era «lúgubre y gris, casi fantasmal», según otro de los conferenciantes¹³⁵⁴. Aquella noche no asistió a una presentación, evidentemente para ir a cogerse otra borrachera. A las 3 de la madrugada apareció a bordo de un taxi. Algunos organizadores de

la conferencia aún estaban levantados trabajando y vieron que Aleksándrov estaba tan bebido que intentó pagar con un billete de 50 dólares estadounidenses. Uno de sus colegas se adelantó y pagó al taxista. A Aleksándrov le costó un buen rato comprender siquiera que la carrera se había pagado.

Para quienes conocían las penurias de los soviéticos era un misterio de dónde había sacado un científico de viaje un billete tan grande, sobre todo *no siendo* de la moneda del país.

El 31 de marzo, otro chófer llevó a Aleksándrov de vuelta a Madrid. Cada vez que pasaban por delante de un local con aspecto de que allí se expendía alcohol, Aleksándrov gritaba: «Restaurante. Alto». El conductor hacía caso omiso.

Este conductor llevó a Aleksándrov, no al aeropuerto, sino a la embajada soviética... un cambio de planes no bien recibido. Aleksándrov abrió la puerta del coche con tanta fuerza que el tirador saltó y trató de correr tras él. Un empleado de la embajada lo retuvo. Sin embargo, extrañamente a Aleksándrov lo llevaron entonces al cercano hotel Habana, en cuya habitación 614 lo dejaron... *a solas*.

Hacia los 11 de la noche lo vieron abandonar el hotel, bebido, e intentar entrar en el local de al lado, un bingo cerrado. Increíblemente indiferente a todo, pidió vino español. Esa fue la última vez que alguien vio a Vladímir Aleksándrov¹³⁵⁵.

* * * *

Aleksándrov «era un tipo que desaparecía mucho», me dijo Brian Toon... hablando como si esto formase parte de su mismo carácter. En una ocasión, Toon vio a Aleksándrov entrar en un avión con destino a Seattle. Aleksándrov no llegó. Resultó que el avión se había visto obligado a aterrizar en Oregón. Aleksándrov alquiló un coche y se fue a Seattle, sin contarle a nadie el cambio de planes¹³⁵⁶. Estos hábitos llevaron a algunos estadounidenses a concebir esperanzas de que Aleksándrov volviera a aparecer sano y salvo con una pintoresca excusa.

La mañana del 1 de abril, representantes de la embajada soviética se presentaron en el hotel Habana a recoger a Aleksándrov. No estaba allí. Se dijo que los soviéticos encontraron su pasaporte y su cartera (con dinero) en su habitación de hotel; también que la cartera, el pasaporte y los billetes de avión se descubrieron en un cubo de la basura, o bien en la habitación o cerca de allí.

El cuerpo no se encontró nunca. Eso hace difícil de creer que Aleksándrov sufriera un accidente, se suicidara o fuera víctima de un asesinato común. Unos meses después de esta desaparición, en la Unión Soviética se habían borrado todos los datos de Aleksándrov. Esto lo puso de relieve la publicación de *La noche después...: Consecuencias climáticas y biológicas de una guerra nuclear*, un libro de edición soviética (pero en lengua inglesa) que se basaba en gran medida en investigaciones de Aleksándrov. El nombre de Aleksándrov no se mencionaba en ninguna parte. Ese era el tratamiento que habitualmente se dispensaba a los desertores.

Sagan se alarmó ante la pérdida de un amigo y un colega muy importante para él. Cuando intentó averiguar lo sucedido, se encontró con un inquietante muro de piedra. A Sagan le dijeron que ninguna agencia de Estados Unidos ni de la Unión Soviética estaba reteniendo a Aleksándrov ni sabía nada de su paradero. «Vladimir tenía una prometedora carrera», le dijo a Sagan un funcionario soviético, «y en cualquier caso la Unión Soviética no ha asesinado a ninguno de los suyos en el extranjero desde Trotski¹³⁵⁷».

Durante un tiempo, el nombre de Aleksándrov no apareció en publicaciones soviéticas. Entonces, de modo igual de misterioso, se volvió a aceptar que se lo mencionara. La teoría de Sagan era que los soviéticos llegaron finalmente a la conclusión de que Aleksándrov *no* había desertado¹³⁵⁸.

* * * *

Las paradojas menores de Aleksándrov cobraron ahora dimensiones perturbadoras. Mientras Shklovski no tenía dinero ni para cerveza, Aleksándrov era capaz de ahorrar de sus dietas y comprarse un aparato de vídeo que facturó a casa junto con *El doctor Zhivago* (una película con la que se le saltaban las lágrimas) y la cinta *Tandas de gimnasia* de Jane Fonda para su hija aspirante a bailarina¹³⁵⁹.

Pocos estadounidenses estaban dispuestos a creer que su gobierno abduciría (¿y mataría?) a un ciudadano soviético prominente. Se especulaba con una crisis relacionada con la edad o nerviosa. Era más fácil creer que Aleksándrov se había convertido en un lastre

para su gobierno. A los soviéticos los preocupaba su alcoholismo o la dirección de sus investigaciones, y lo que pudiera decir bajo la influencia del alcohol¹³⁶⁰.

Se teorizó que Aleksándrov había recibido órdenes de fomentar la idea de que una guerra nuclear sería suicida mientras, en realidad, el Kremlin seguía con sus planes basados en consecuencias medioambientales que permitieran un «nivel de supervivencia». Tal vez Aleksándrov, al principio inconsciente de la duplicidad, la había descubierto y tenía el propósito de denunciarla... lo cual obligó a los soviéticos a silenciarlo.

O quizá cometiera un error imperdonable para Moscú. «Alardeaba de lo que sabía acerca del Cray», dijo Jerry Potter, del Laboratorio Lawrence Livermore. «Se daba tono». Una de las fanfarronadas de Aleksándrov era la de que podía piratear el Cray X-MP del Livermore¹³⁶¹.

El Cray X-MP era el Lamborghini de los ordenadores. Probablemente fue esta clase de indiscreciones lo que llevó a Estados Unidos a negarle a Aleksándrov el acceso a los superordenadores. Porque en febrero de 1985 alguien intentó entrar en el Livermore Cray X-MP. El rastreo telefónico llevaba a Moscú¹³⁶².

§. Carl y Dorion

En noviembre de 1984, los viajes de Sagan lo llevaron a Bellagio, Italia, para una conferencia internacional sobre desarme nuclear. Se alojó en un monasterio. Una noche, hacia las 3 de la madrugada, lo

despertaron unos fuertes golpes en su puerta. Cuando abrió le dijeron: «Su abuelo ha fallecido».

Los abuelos de Sagan llevaban muertos desde hacía mucho tiempo. Por la mañana, Sagan se enteró del verdadero mensaje: lo habían *hecho* abuelo.

Era el hijo de Dorion, un niño al que llamaron Tonio Jerome Sagan. La esposa de Dorion, Marjorie, había querido que al niño lo llamaran Dorion Jr. (en contra de la costumbre de las familias judías). En lugar de eso se decidieron por Tonio en honor del relato de Thomas Mann *Tonio Kröger*¹³⁶³. Aquella noche en Bellagio, un montón de personas de múltiples nacionalidades, con delegados de las dos superpotencias nucleares, bebieron a la salud de la criatura¹³⁶⁴.

* * * *

De todos sus hijos, con el que Carl mantuvo unas relaciones más difíciles fue Dorion. En Dorion se daban simultáneamente la amargura por el abandono de su padre y la consciencia de las ventajas de ser hijo de alguien famoso. A mediados de los ochenta, Dorion y Lynn Margulis escribieron un libro sobre las bacterias titulado *Microcosmos*. Carl pensó que el título era un plagio. Temía que *sus* lectores vieran *Cosmos* y *Sagan* en la tapa y lo compraran por error¹³⁶⁵.

«Nunca me sentí lo bastante cerca de él para criticarlo y estar seguro de su amor», explicó Dorion; «por eso yo siempre estaba en

guardia, y nuestras discusiones emocionales adoptaban la forma de intelectuales». Dorion intentó hacer que Carl leyera a Derrida¹³⁶⁶ y lo consideraba ingenuo por su fe casi «religiosa» en la ciencia. Repartidos por tanto los bandos, padre e hijo resolvieron sus conflictos emocionales en una incómoda partida de ajedrez¹³⁶⁷.

Dorion aprendió magia en su adolescencia. Uno de los buenos recuerdos que Dorion guarda de su padre es el embeleso con que Carl lo veía hacer trucos de prestidigitación. De adulto, se mudó a Fort Lauderdale y comenzó a hacer magia profesionalmente. Al año siguiente del nacimiento de su hijo, un intruso que entró en su casa mientras Dorion dormía casi lo mató a golpes.

Cuando se enteró del ataque, Carl tomó el primer avión a Florida. Las heridas eran tan graves que los médicos de Dorion se prepararon para una intervención quirúrgica en el cerebro que impidiera la meningitis¹³⁶⁸. Durante una visita al hospital, Carl encontró a su hijo en un estado de delirio paranoico. Dorion divagaba sobre la escisión del Altísimo en yoes separados como en la cosmología hindú —con cada yo ya no escariado— debido a la *ilusión* de la muerte.

Carl respondió que no había nada *raro* en esos pensamientos. Los teólogos llevaban mucho tiempo debatiendo la cuestión de si Dios podía cometer suicidio¹³⁶⁹.

Dorion se recuperó. El apoyo de su padre llevó a un deshielo en sus relaciones. Las cosas mejoraron lo bastante para que Dorion se sintiera capaz de comunicarse más francamente con su padre, para expresar el amor y la ira, que sentía. Carl le dijo a Dorion que sus

estudiantes de posgrado a veces continuaban las conversaciones por carta, y que a lo mejor él quería hacer lo mismo. Dorion dio rienda suelta a su rabia en una apasionada carta que dudó si enviar. Un amigo suyo leyó la carta y le dijo que no.

Siguió entonces una fase en la que el eje de la relación regresó a un punto de equilibrio glacial pero plácido. Carl se dio cuenta de que algo había cambiado. La relación había mejorado. Le preguntó a Dorion si sabía por qué.

«He renunciado a ti», dijo Dorion. Carl preguntó si había algo que él pudiera hacer para mejorar la relación. «No», dijo Dorion, «de veras que no. Es algo zen. Simplemente acéptalo¹³⁷⁰».

§. Roman à clef¹³⁷¹

En las listas de superventas del otoño de 1985 había dos libros de Carl Sagan. En octubre, Simon and Schuster había publicado el muy esperado *Contact*. Un mes más tarde, Random House sacó *Cometa*. «Tenemos un sueño», le dijo Scoth Meredith al *New York Times*: «que un día no lejano nos encontremos con que *Contact* es el N° 1 en la lista de superventas de ficción y *Cometa* es el N° 1 en la lista de *no ficción*¹³⁷²».

Los libros no llegaron a eso, pero nadie se quejó. *Cometa* era más que un intento de rentabilizar el regreso del cometa Halley. Informaba acerca de un campo de investigación que se estaba volviendo muy activo en el laboratorio de Sagan y en otras partes: el posible papel de los cometas en el origen de la vida. El libro tuvo más éxito que el cometa, cuya posición no era muy buena para que

su observación desde el hemisferio norte. El libro constituyó asimismo el primer reconocimiento público del papel que Druyan estaba desempeñando en el trabajo literario de Sagan. Se le concedió igual importancia como coautora.

Contact era ciencia ficción comercial en la vena de Michael Crichton (que es lo que quiere una editorial que paga 2 millones de dólares). Algo insólito en la ciencia ficción, era un *roman à clef*. Antes de que el libro apareciera, Carl y Annie hicieron un aparte con Jill Tarter durante una reunión. Carl anunció que estaba escribiendo una novela. Bien, por supuesto Tarter sabía eso; la noticia de un adelanto de 2 millones de dólares no había pasado inadvertida en Cornell. Carl dijo con coquetería que Jill en especial debería leer el libro.

Tarter no sabía qué significaba aquello. No podía pensar que el libro tratara «de» ella, pues Sagan no la conocía tan bien. Cuando le llegó el libro, se asustó al comprobar que la heroína «Ellie» estaba en ciertos aspectos inspirada en ella. El libro describía sus relaciones con su padre y hablaba con cierta precisión de un colega masculino que ganó reconocimiento por un trabajo de ella. Resultó que Sagan había hecho algo de labor detectivesca y utilizado elementos de la vida de Tarter por mor de la verosimilitud¹³⁷³.

* * * *

Con el manuscrito de *Contact* casi acabado, Sagan llamó a Kip Thorne, del Caltech, uno de los físicos más grandes sobre

relatividad. Le pidió a Thorne que echara un vistazo al manuscrito para asegurarse de que lo que se decía sobre la relatividad general era correcto.

En el manuscrito había personas que saltaban de un lado al otro de la galaxia zambulléndose en agujeros negros. Thorne recomendó que Sagan los cambiara por agujeros de gusano. Los agujeros negros son reales (eso pensaban Thorne y todos los demás especialistas en la materia). Nadie podría meterse en un agujero negro y sobrevivir. Los agujeros de gusano son un constructo teórico que las ecuaciones de Einstein permiten pero que tal vez no existan realmente. Estaba menos claro que uno no pudiera descender por un agujero de gusano; Sagan ahí pisaría un terreno más firme. (Una novela situada en la Atlántida está menos expuesta a que se le encuentren fallos que una situada en París).

El argumento de Sagan también incluía los viajes en el tiempo. Le preguntó a Thorne si había algún modo en el que una «civilización infinitamente avanzada» pudiera utilizar la relatividad general para viajar en el tiempo. Esta no era la clase de pregunta que los físicos estaban acostumbrados a hacer. (Thorne la definió como «una pregunta de tipo Sagan»). Inspiró a Thorne y a algunos colegas a comenzar a jugar con ardides para viajar en el tiempo.

No tardaron en decidir que si una «civilización infinitamente avanzada» era capaz de mantener abierto un agujero de gusano un tiempo suficiente para viajar a través de él, entonces los viajes en el tiempo *serían* posibles. Sus viajeros podrían ir a cualquier lugar al

otro lado de la galaxia y luego regresar una fracción de segundo después de haber salido.

Pero el ardid también les permitiría regresar *antes* de haber salido y encontrarse consigo mismos. Permitiría *todas* las paradojas clásicas de los viajes en el tiempo. Eso parecía algo tan absurdo que Thorne sospechó que en la idea de los agujeros de gusano navegables debía de haber algo equivocado.

Thorne y el estudiante de posgrado Mike Morris publicaron sus resultados en 1988 (*Contact* ya había salido en rústica). El efecto del audaz título de su artículo —«Los agujeros de gusano y su uso para los viajes interestelares»— quedaba debilitado por el subtítulo: «Una herramienta para enseñar la relatividad general». El trabajo lo rebajaron al nivel de un divertimento escolar a fin de dejar claro que no habían traspasado *totalmente* los límites¹³⁷⁴.

Stephen Hawking por lo menos se tomó el trabajo en serio. Estaba convencido de que los viajes en el tiempo eran imposibles. Había demasiadas pruebas experimentales contra ellos: los turistas del futuro no es que nos hayan asediado¹³⁷⁵. Hawking propuso una «conjetura de protección de la cronología», según la cual las leyes de la física «conspiran» para evitar los paradójicos viajes en el tiempo, se realicen estos mediante agujeros de gusano o de otro modo¹³⁷⁶.

Estas cuestiones han inspirado una buena cantidad de artículos, y el trabajo en torno a ellos continúa. El asunto no es de ninguna manera tan frívolo como pudiera parecer. Si alguien demostrara que la teoría de la relatividad «falla» en determinados contextos, eso sería un avance estupendo. Ya el papel de Sagan como «estimulador

y escandalizador» ha sido sumamente insólito. Habría que retroceder hasta la medición del avance del perihelio de Mercurio por Simon Newcomb para encontrar otro astrónomo planetario con influencia en la física teórica.

* * * *

La embriagadora teorización de Thorne se tuvo poco en cuenta en Hollywood, donde el guión de *Contact* estaba sufriendo sus propios cambios.

Cuando en 1982 se pasó a la Warner Brothers, Peter Guber se llevó *Contact* consigo. Una vez salió la novela, Guber decidió que el original esbozo de película de *Contact* contenía elementos cinematográficos que no se encontraban en la novela. Se reunió con Gentry Lee, le gustaron sus ideas y lo contrató como coproductor. Como por entonces Lee no se llevaba muy bien con Sagan, su contratación no hizo nada por mejorar las relaciones entre Sagan y el estudio¹³⁷⁷. Lee trabajaba con los guionistas mientras Guber encargaba un guion tras otro. Añadieron un astronauta indio americano¹³⁷⁸. Añadieron un polizón adolescente. A Guber le encantaba la perspectiva del polizón; sería el hijo adolescente distanciado de Ellie. «Pensé que a la película le venía muy bien», explicó Guber. «Se trata de una mujer consumida por la idea de que ahí fuera hay algo a lo que vale la pena prestar atención, pero lo único con lo que nunca ha podido establecer contacto es su propio hijo».

Sagan y Druyan no sabían si reír o llorar. A pesar del doctor Smith, de *Perdidos en el espacio*, un polizón en una nave espacial pequeña y construida con precisa ingeniería resultaba inverosímil. Guber hizo caso omiso de las objeciones técnicas. Como Sagan comprendió, sobre una película de Hollywood no tendría el mismo control que sobre una serie de la PBS¹³⁷⁹.

§. La SETI en una maleta

Más o menos en la época de la publicación de *Contact*, Sagan participó en un nuevo y mucho más sofisticado programa de la SETI, el Proyecto META. (META eran las siglas inglesas de Megachannel Extra-Terrestrial Assay, [Ensayo Extraterrestre de un Millón de Canales]). Los orígenes del META se remontan a 1981, cuando Jil Tarter, entonces en el Ames de la NASA, invitó a un joven físico de Harvard a pasar una temporada en el centro. El físico era Paul Horowitz. Probablemente, hoy en día es más conocido como coautor del texto clásico *El arte de la electrónica*. Horowitz estaba entusiasmado con la SETI desde que su compañero de habitación en Harvard recibió una clase de Sagan. Mientras estuvo en el Ames, Horowitz e Ivan Linscott diseñaron su propia máquina para la SETI. Sus diseños aprovechaban la potencia y la miniaturización de los nuevos microprocesadores. Era una máquina de escritorio, a la que medio en serio medio en broma llamaban «la SETI en una maleta». Sin embargo, no construyeron el artilugio. Eso habría costado unos 20.000 dólares, y no los tenían.

Horowitz dio una charla sobre el diseño. Tom McDonough, miembro de la Sociedad Planetaria, la oyó y quedó impresionado. Cuando Sagan se enteró del sistema, se entusiasmó igualmente. La Sociedad Planetaria llegó a un acuerdo de financiación conjunta con el Ames en solo treinta días. Seis meses más tarde, Horowitz tenía un prototipo que funcionaba.

Para sacarle partido al artefacto, Horowitz necesitaba un radiotelescopio dedicado a la SETI durante muchos meses o años. Eso era mucho pedir, y requería más dinero. Annie tuvo la idea de pedírselo a un hombre que había ganado mucho dinero con los extraterrestres: Steven Spielberg. Sagan no lo tenía del todo claro. *Encuentros en la tercera fase* le había parecido «pretenciosa» y le reprochaba que abonara la idea de los ovnis como naves espaciales extraterrestres. (Insistía en que el científico de Cornell con sudadera que aparecían en la película no podía ser él). En cualquier caso, Annie acabó por reunir a Sagan y Spielberg. A Spielberg el discurso de Sagan le gustó lo bastante para firmar un cheque por valor de 100.000 dólares¹³⁸⁰.

§. Dándole a la palanca

El META utilizó el Observatorio Oak Ridge de Harvard, con una antena de más de veinticinco metros de diámetro en la pequeña localidad de Harvard, Massachusetts (a una hora en coche desde la Universidad de Harvard en Cambridge). Se inauguró en septiembre de 1985, cuando los restos de un huracán habían atravesado Massachusetts arrancando de raíz árboles pero no la antena de

Harvard. Sagan, Horowitz y Spielberg se contaban entre los asistentes. También el hijo recién nacido de Spielberg, Maxwell, él mismo un famoso en ciernes. Según se había informado en la prensa popular, la madre del niño era la actriz Amy Irving, y la pareja había optado por no casarse.

Horowitz decidió que la ocasión bien merecía una palanca de la que tirar. Encontró un enorme conmutador de cuchillas (como los de los científicos locos) y completó con él el circuito que ponía en marcha todo el dispositivo. Cuando Sagan vio el conmutador, sin darse cuenta metió la mano en medio del circuito abierto. «¡Te podías haber matado!» dijo Horowitz con un grito ahogado... y añadió que, por suerte, el cable que pasaba por el conmutador era de bajo voltaje.

«Sabía que harías eso», respondió Sagan¹³⁸¹.

El conmutador fue accionado, y el proyecto META inició su andadura. La madre de Horowitz, que tenía el mismo descaro que Rachel Sagan, se presentó ella misma a Spielberg durante la recepción. Así por las buenas le dio un consejo en tres palabras: «Cásese con ella¹³⁸²».

La investigación del META abarcaba todo el cielo visible desde Massachusetts. La mayor parte del tiempo, la antena se mantenía quieta, dejando que su haz recorriera los cielos con la rotación de la Tierra. Cada día, el disco se inclinaba un poco más hacia el sur para que el haz del telescopio barriera una nueva franja del cielo, con lo cual cubría los cielos como si fuera un pelador de manzanas. Con los años, barrió todo el cielo varias veces.

Esta táctica significaba que el resultado no dependería de la conjetura de nadie sobre dónde mirar... de imponderables como qué estrellas podrían albergar vida o si al menos una civilización derrochadora podría financiarse la energía para un faro intergaláctico. Esto maximizaba las posibilidades de éxito. También hacía bastante más difícil pasar por alto un fallo. La SETI dejó de ser un esfuerzo puramente simbólico.

§. Misteriosa porquería uraniana

El éxito de la *Voyager* en Júpiter y Saturno convenció al Congreso de ampliar la misión. El 24 de enero de 1986, la *Voyager 2* pasó junto a Urano y envió a la Tierra 7.000 imágenes del planeta, sus anillos y satélites. Algunas de las fotos de los satélites de Urano se consideró que eran las de mejor calidad de todas las de la misión *Voyager*.¹³⁸³

El planeta fue harina de otro costal. Era el objeto grande menos fotogénico del Sistema Solar, casi una esfera azul-verdosa, *y punto*. Los magos de los gráficos del JPL produjeron una sucesión de imágenes en color falso, psicodélicas, de aspecto solar. Después de todo, había bandas de nubes, decidieron. También infirieron la existencia de una neblina rojiza que recubría los tonos más fríos.

Esta neblina atrajo especialmente la atención de Sagan. Khare, Edward Arakawa y Paul Votaw bombardearon una mezcla de metano, hidrógeno y helio con electrones llenos de energía como los que se producen en el campo magnético de Urano. El resultado:

«misteriosa porquería rojiza uraniana», informó un periódico del campus¹³⁸⁴.

¿Y qué era aquello, exactamente? Era más fácil hacer tolinas que determinar de qué estaban hechas exactamente. Sagan comparó el misterio con el de la composición precisa del carbón, aún esquiva después de siglos de estudio¹³⁸⁵. En un estudio, él y Khare descubrieron, sin embargo, que ciertas bacterias podían metabolizar las tolinas. Teorizaron que su «porquería» podría haber sido la base de la cadena alimentaria primordial, literalmente un maná caído de los cielos¹³⁸⁶.

* * * *

A partir de 1986, Sagan tuvo un gran colaborador en el estudiante de posgrado Christopher Chyba. Chyba era un estadounidense que estudió física matemática en la Universidad de Cambridge. Juntó especialidades y llegó a Cornell después de que Sagan le enviara una alentadora carta. Buena parte de su trabajo con Sagan implicaba una noción que solo unos años antes habría parecido demencial: el papel de los cometas en el origen de la vida.

A comienzos de los años ochenta, algunas ideas de la era Miller-Urey sobre los orígenes de la vida estaban volviéndose problemáticas. Las pruebas geológicas ponían en tela de juicio la opinión de Urey según la cual en los primeros tiempos de la Tierra su atmósfera se componía de metano y amoníaco. Los modelos más populares suponían una atmósfera de nitrógeno y dióxido de

carbono. Una mezcla de estos gases (y agua) *no* produce ninguna cantidad apreciable de moléculas orgánicas.

Al mismo tiempo, se estaba haciendo evidente que en los cometas y los meteoritos hay muchas moléculas orgánicas. Nuevas técnicas de análisis demostraban, ahora inequívocamente, que en los meteoritos había aminoácidos de origen extraterrestre. Los espectros de los cometas mostraban compuestos orgánicos.

En julio de 1986, Sagan propuso que Chyba intentara un análisis cuantitativo del papel de los compuestos orgánicos traídos por los cometas y meteoritos en el origen de la vida. Sería interesante saber si los compuestos orgánicos en los primeros tiempos de la Tierra fueron en su mayoría sintetizados en la Tierra o provenían de otra parte. Esta sugerencia se convirtió en la base de la tesis doctoral de Chyba y de una serie de artículos con Sagan¹³⁸⁷.

El análisis era sutil, pues los impactos de cometas pueden destruir compuestos orgánicos tanto como liberarlos o crearlos. Un cuerpo grande que golpee la Tierra producirá tanto calor como para destruir la mayor parte de los compuestos orgánicos que contenga, si no todos. A la inversa, la onda expansiva de un impacto puede sintetizar compuestos orgánicos (como en la síntesis de aminoácidos por choque que Sagan llevó a cabo en 1970)... siempre que exista una química adecuada. Una lluvia fina de polvo meteórico puede liberar sustanciales compuestos orgánicos también. Chyba y Sagan concluyeron provisionalmente que los compuestos orgánicos extraterrestres eran probablemente comparables en cantidades a los producidos en la Tierra.

Un estudio de las estadísticas de la formación de los cráteres en la Luna, Marte y Mercurio demostró que hace unos 3.500 millones de años todos fueron objeto de un «bombardeo intenso» de asteroides y cometas. (El yermo Mercurio, durante mucho tiempo pasado por alto por Sagan y la NASA, tenía por fin relevancia en relación con los orígenes de la vida). Este descubrimiento implicaba que la Tierra también había sufrido el intenso bombardeo.

La energía de impacto de las primeras colisiones habría evaporado los océanos y buena parte de las rocas también. Durante un breve tiempo, la Tierra habría tenido una atmósfera abrasadoramente caliente de roca vaporizada. Eso habría destruido cualesquiera compuestos orgánicos existentes y cualquier vida temprana. Si la Tierra experimentó varios impactos de importancia en sus primeros mil millones de años, parecía posible que la vida hubiera comenzado varias veces... y fuera exterminada varias veces (salvo una).

Esta imagen ponía en tela de juicio la constante progresión ascendente de la vida implícita en casi todos los «mitos de la creación», científicos o no. Era una visión de caos, de aleatoriedad. La vida en la Tierra era un Sísifo que, tras varios regresos a la casilla de salida, finalmente llegó a lo alto de la cuesta... y cuya victoria puede no ser más permanente que la afortunada racha en la que se basaba.

* * * *

Los estudios de cometas llevaron a otra afirmación sobre la detección de vida extraterrestre. Sagan y Chyba atribuyeron ciertos rasgos espectrales del cometa Halley en el infrarrojo a granos de compuestos orgánicos. En 1988, Fred Hoyle (que como su amigo Tommy Gold hizo toda una especialidad de poner en cuestión el saber convencional) y N. C. Wickramasinghe informaron de que los espectros del cometa Halley en el infrarrojo se parecían a los de las bacterias o los virus liofilizados. Modestamente propusieron que el cometa era una bola viviente de gérmenes.

Sagan y Chyba, naturalmente, sostuvieron que su análisis era más simple y por tanto más probablemente correcto. Hoyle y Wickramasinghe contestaron, seguramente medio en broma, que sus colegas de Cornell habían sido víctimas del «prejuicio cultural fuertemente arraigado de que fuera de la Tierra no hay vida¹³⁸⁸».

§. Edward Teller

El estudio complementario del problema del invierno nuclear estaba sujeto a prejuicios específicos. No solo en el bando soviético se daban largas. Únicamente había unas cuantas organizaciones estadounidenses con el talento y los ordenadores para intentar un modelo tridimensional creíble. La mayoría tenía razones políticas para no ocuparse del invierno nuclear. La NASA y la Administración Nacional Oceánica y Atmosférica prohibieron esencialmente a sus empleados trabajar sobre el tema. En los laboratorios del Departamento de Defensa en Los Álamos y Livermore se iniciaron

algunos estudios, pero estos provocaron (como mínimo) la apariencia de un conflicto de intereses.

A Edward Teller, de Livermore, el invierno nuclear no le importaba más que a Sagan el asunto favorito de Teller, la SDI. Escribiendo en *Nature*, Teller dijo que el invierno nuclear era «dudoso más que sólido. [...] Las teorías sumamente especulativas sobre una destrucción de alcance mundial—incluso sobre el final de la vida en la Tierra— utilizadas como un llamamiento a favor de una clase particular de acción política no sirven ni a la buena reputación de la ciencia ni al pensamiento político desapasionado¹³⁸⁹».

Las críticas científicas de Teller suministraron combustible para otros que disentían de la política de Sagan. «El invierno nuclear no es ciencia», escribió Brad Sparks en la *National Review* de Buckley. «Es propaganda. Y la propensión de destacados hombres de ciencia a rebajarse y sus ansias de notoriedad política barata constituyen un escándalo¹³⁹⁰».

Sin embargo, la lógica era muchas veces turbia. Sparks objetaba que el invierno nuclear era absurdo porque tras Hiroshima y Nagasaki no se había producido ningún efecto de esa clase. Parecía no tener en cuenta la diferencia de tres órdenes de magnitud en cuanto a potencia entre las primeras bombas de fisión y los arsenales termonucleares contemporáneos.

Edward Teller no cometió ese error. En el mencionado artículo en *Nature* admitía que «la posibilidad del invierno nuclear no se ha excluido». De hecho, estaba de acuerdo con Sagan en un punto clave. Aunque el TTAPS hubiera sobrestimado el enfriamiento por

un factor 19, escribió Teller, «seguiría pudiendo llevar a una pérdida general de las cosechas y a la hambruna. [...] Horroriza pensar la cantidad de sufrimientos que hoy en día produciría la pérdida de las cosechas de un solo año».

No obstante, las recomendaciones políticas de Teller diferían de las de Sagan. Teller quería que se comenzara a almacenar alimentos¹³⁹¹.

§. ¿Quién teme al otoño?

En conjunto, el clima de investigación más libre se encontraba en el aire claro de Colorado que se respiraba en el Centro Nacional para la Investigación Atmosférica (NCAR en sus siglas inglesas). En 1986, Starley Thompson y Stephen Schneider, del NCAR, publicaron un modelo nuevo y tridimensional del enfriamiento nuclear¹³⁹². El estudio del NCAR predecía un enfriamiento de aproximadamente un tercio de los valores del muy citado TTAPS. Normalmente, un descenso de 25 °C en el TTAPS se reducía a un descenso de 8 °C en el NCAR. «Nuestra intención es demostrar», escribieron Thompson y Schneider, «que sobre bases científicas las predicciones de apocalipsis global en las predicciones iniciales del invierno nuclear pueden verse ahora relegadas a un nivel de probabilidad sumamente bajo¹³⁹³».

¿Por qué las nuevas cifras eran tan diferentes?

Los autores del nuevo modelo no «iban a por» Sagan o el TTAPS. Schneider participó en la revisión por pares del TTAPS. El estudio del NCAR llevaba mucho tiempo elaborándose. En la Conferencia

sobre el Mundo Después de la Guerra Nuclear se había presentado una versión preliminar. De ese primer estudio se había dicho que *apoyaba* al TTAPS.

En todos los modelos, el enfriamiento era un efecto sumamente «no lineal». Pequeñas diferencias en los supuestos iniciales podían llevar a grandes diferencias en el enfriamiento predicho. Por ejemplo, el TTAPS había supuesto que la mayor parte del humo se elevaría en corrientes ascendentes de tempestades de fuego hasta la etérea región de crucero de los reactores de pasajeros (entre cinco y siete kilómetros). Thompson y Schneider supusieron que el humo se mezclaría uniformemente con el aire. Puesto que la mayor parte del aire está cerca del suelo, en su modelo la mayor parte del humo estaba cerca del suelo.

Ambos «perfiles de humo», como se los llamó, eran conjeturas razonables. Pero como el humo en lo alto del TTAPS se instalaba por encima de las nubes y por encima de los estratos atmosféricos responsables de la mayor parte del efecto invernadero, tardaba mucho en desaparecer y era eficaz en el bloqueo del efecto invernadero natural. El humo bajo del NCAR era barrido por la lluvia más rápidamente y resultaba menos perjudicial para el efecto invernadero.

Había otros casos en los que el NCAR había adoptado cifras «razonables» diferentes de las cifras «razonables» del TTAPS, lo cual hacía que las predicciones divergieran. El NCAR era, claramente, más realista que el TTAPS. Al ser tridimensional, el modelo del NCAR trataba los continentes y océanos de un modo más próximo a

como realmente eran. Por lo general, para el NCAR el efecto de enfriamiento oceánico (visto en el planeta acuático del TTAPS) prevalecía en zonas costeras y se dejaría sentir en las más interiores de los continentes. Evidentemente, habría que ser un planeta como Marte, sin agua de superficie, para experimentar las condiciones de congelación extrema del modelo del planeta continental del TTAPS. El nuevo estudio hacía más hincapié en cómo el enfriamiento dependía de las estaciones. Si la guerra tuviera lugar durante el invierno del hemisferio norte (cuando al continente no le llega mucha luz solar), el efecto sería mucho menor.

Con un enfriamiento típico de aproximadamente un tercio por debajo del TTAPS, Thompson y Schneider juzgaron que sus predicciones se ajustaban mejor a la etiqueta de «otoño nuclear». Su estudio tuvo un efecto espectacular sobre las percepciones de la prensa y del público.

La sensación general fue de alivio. El Armagedón nuclear tal vez no fuera el fin del mundo, después de todo. El TTAPS se convirtió además en víctima de los imperativos periodísticos. Siempre había habido una tendencia a que la prensa (y Sagan y los críticos de Sagan) se pusieran en lo peor: el enfriamiento podría ser de hasta 35 °C. Cuando se pasó a que tal vez el invierno nuclear no fuera tan grave, los periodistas se cebaron con las comparaciones. Las crónicas del estudio del NCAR hablaban de cómo el enfriamiento podría ser de *tan solo* 5° C. Thompson y Schneider fueron conscientes de este efecto. «En un intento de contrastar las más tranquilizadoras de nuestras afirmaciones con las más alarmantes

de Carl Sagan», escribieron, «algunos analistas tergiversan ambas posturas¹³⁹⁴».

Sin embargo, con la noticia de que un nuevo estudio había rebajado la gravedad del invierno nuclear era fácil que el público general se saltara unos cuantos párrafos y pasara página, aliviado de que *uno* de los problemas del mundo se hubiera desvanecido por sí solo.

Ahora que parecía que la ciencia del TTAPS podía ser errónea, muchos de los enemigos políticos de Sagan se negaron a creer que los errores hubieran sido involuntarios. La *National Review* de Buckley tachó el invierno nuclear de caso «de mentira científica¹³⁹⁵» y «un fraude desde el comienzo¹³⁹⁶». En un feroz artículo de 1986 para el *Wall Street Journal*, Russell Seitz escribió el obituario del invierno nuclear: «Causa de la defunción: una bien conocida falta de integridad científica¹³⁹⁷».

Seitz aducía que «¡los efectos del peor de los casos se habían derretido de un año de oscuridad ártica a temperaturas más cálidas que los meses fríos en Palm Beach!». Ridiculizaba los modelos informáticos (sin reparar en que los del NCAR eran también resultados digitales).

Meras especulaciones se han anunciado como un hecho científico. [...] El invierno nuclear no ha existido nunca fuera de un ordenador, excepto en un cuadro encargado por una empresa de relaciones públicas. Lo que se anuncia no es ciencia, sino una perniciosa fantasía que socava los mismos cimientos del manejo de la crisis e intenta transformar la doctrina de la Alianza de una respuesta flexible en una visión peligrosa. [...] ¿Qué fantasía más

desestabilizadora podría soñarse que la ecuación del escenario de disuasión con un Götterdämmerung¹³⁹⁸ global¹³⁹⁹?

La parte más jugosa del artículo de Seitz eran las citas condenatorias de varios de los científicos más respetados de la nación. «Es una ciencia absolutamente atroz», se decía citando a Freeman Dyson, «pero yo desespero bastante de ponerle al público las cosas en su lugar. ¿Quién quiere que lo acusen de estar a favor de la guerra nuclear?»¹⁴⁰⁰.

«¿Sabe? Realmente no creo que estos tipos sepan de qué están hablando». (Richard Feynman)¹⁴⁰¹.

Advertido de que no utilizara palabras de cuatro letras al expresar sus opiniones sobre el invierno nuclear, Jonathan Katz, de la Universidad de Washington, era citado diciendo «Patrañas tiene ocho¹⁴⁰²».

«El invierno nuclear es el ejemplo más grave de tergiversación de la ciencia cometida contra el público que yo recuerde». (George Rathjens, del MIT)¹⁴⁰³.

Con Aleksándrov ilocalizable, Seitz citaba a un científico ruso no identificado:

«Muchachos, estáis locos. No podéis utilizar modelos matemáticos como estos. [...] Estáis jugando a las muñecas¹⁴⁰⁴». Aunque no parecía haber problema en encontrar personas que denigraran el invierno nuclear, Seitz daba a entender que muchas otras personas no se estaban dejando oír más «por miedo a que se les denunciara como... Strangeloves¹⁴⁰⁵ encubiertos¹⁴⁰⁶».

* * * *

En *Un efecto imprevisto: el invierno nuclear*, Sagan y Turco acusaron a Seitz de inventarse citas¹⁴⁰⁷. Aunque estas citas estaban evidentemente escogidas para apoyar la posición de Seitz, yo no he encontrado pruebas de que Seitz pusiera en boca de nadie sentimientos anti-TTAPS. A lo sumo, de Seitz se podría decir que hizo que parecieran simples opiniones complejas (algo que todos los periodistas propenden a hacer de vez en cuando).

Freeman Dyson constituye un buen ejemplo. La amistad de Dyson con Sagan venía de antiguo. Según la introducción a *Un efecto imprevisto: el invierno nuclear*, fue Dyson quien recomendó a Sagan hacer un libro sobre el invierno nuclear para el público general¹⁴⁰⁸. En un discurso que pronunció en Aberdeen, Escocia, en 1985, Dyson dijo que el TTAPS se lo tomó lo bastante en serio para «pasarse unas cuantas semanas de 1985 intentando que el invierno nuclear desapareciera. [...] Tras dos semanas de trabajo, me di cuenta de que no podía hacer que el invierno nuclear desapareciera. Es decir, no pude demostrar que la teoría fuera incorrecta». Dyson salió de la experiencia comprendiendo mejor la teoría y creyéndola más probable que inicialmente¹⁴⁰⁹.

Pero en el mismo discurso sí es cierto que Dyson llamó al invierno nuclear «un trabajo descuidado, lleno de lagunas y supuestos injustificados». Señaló que «nadie desea que se le ponga en la

posición de decir que, después de todo, la guerra nuclear tal vez no sea tan grave¹⁴¹⁰».

El meollo de las quejas de la mayoría de los científicos que criticaron el TTAPS no era que fuera demostrablemente erróneo, sino que sus resultados eran demasiado preliminares para emplearlos en la formulación de la política de defensa. Las «lagunas y los supuestos injustificados» molestaron a muchas personas inteligentes y de mente abierta. «Lo que realmente creo es que decidieron de antemano cuál debía ser la conclusión», me dijo Kathy Rages, de la NASA, «y luego escogieron sus supuestos que llevaran a esta conclusión». Como estudiante de posgrado de Sagan y durante mucho tiempo colaboradora de Pollack, Rages estaba más cerca de los protagonistas que la mayoría de los críticos. Su queja era similar a la en ocasiones dirigida a la ecuación de Drake. Cuando uno se ve obligado a calcular una serie de incógnitas multiplicadas (¿o exponenciadas?), es fácil que se cuele una inclinación a obtener un resultado espectacular¹⁴¹¹.

Para algunos, el más problemático de los «supuestos injustificados» era la uniformidad de la cortina de humo. El TTAPS (y también el NCAR) postulaba que el humo se mezclaría uniformemente con todo el aire del hemisferio norte. Este era otro supuesto simplificador. En realidad, por descontado, el humo al principio se concentraría cerca de las ciudades en llamas. Luego se desvanecería. Cuando eso ocurriera, simultáneamente el humo comenzaría a asentarse y disiparse con la lluvia.

Era (y es) difícil estar seguro de qué efecto sería más rápido. Si fuese el primero, entonces el humo se propagaría en una cortina uniforme antes de que la lluvia disipase buena parte de él, y el modelo del TTAPS podría ser una buena aproximación. Pero algunos climatólogos creían que el humo podría disiparse con la lluvia más rápidamente de lo que se difundiera. Las diferencias térmicas podrían crear un tiempo caótico cerca de las ciudades envueltas en humo. La cubierta de humo seguiría siendo dispareja, lo cual permitiría que la luz solar atravesara los huecos y calentara la Tierra. Si así fuese, el modelo del TTAPS sería menos fiable¹⁴¹².

* * * *

Sagan salió rápidamente en defensa del TTAPS. Criticó las propias lagunas y supuestos del NCAR punto por punto... incluso cuando afirmaba que el NCAR *confirmaba* el TTAPS.

En algunos comentarios se ha dicho que estas conclusiones hacen casi triviales los efectos climáticos del invierno nuclear. Después de todo, ¿quién teme al otoño? En primer lugar, la diferencia entre 10° C y 20° C no es un tema capital. Lo que importa es si se produce cualquier tipo de caída de la temperatura de más de unos cuantos grados. Estos valores son lo bastante próximos entre sí para que se refuercen mutuamente. Derivan de la misma física. Ambos valores representan cambios

climáticos extremos. [...] Existe una sensación muy real de que los cálculos del «otoño» confirman la teoría del invierno nuclear¹⁴¹³

Tan a la defensiva como esto pueda sonar, Sagan tenía razón. El NCAR sí confirmaba el argumento cualitativo del TTAPS. En términos científicos, no habría deshonra en que un artículo estableciera que un nuevo e importante fenómeno sobrestimara su magnitud por un factor 3... no, dadas las incertidumbres con las que el TTAPS tuvo que trabajar. Los dos modelos del TTAPS conseguían abarcar en su seno los resultados del modelo 3D del NCAR (evidentemente, el enfriamiento del NCAR era *mayor* que el enfriamiento casi inexistente del planeta acuático y *menor* que el del planeta terrestre).

Lo que el NCAR ponía en cuestión no era tanto la ciencia del TTAPS como el edificio político que Sagan había construido en torno al TTAPS. Las recomendaciones políticas de Sagan sí dependían enormemente de la magnitud del enfriamiento. El enfriamiento del estudio del NCAR socavaba el pronóstico formulado por Sagan de catástrofe segura para los primeros agresores. Si el NCAR estaba en lo cierto, el enfriamiento nuclear ya no se podía considerar como una máquina del Juicio Final (donde el Juicio Final debía ser sobre todo *cierto*).

El mismo término «invierno nuclear» dificultaba la clase de repliegue elegante con frecuencia necesario en ciencia y en política. Sagan se mostraba reacio a aceptar «otoño nuclear». Thompson y Schneider dijeron que ellos no tenían ningún problema en seguir empleando

«invierno nuclear», y citaban «la definición laxa de “invierno” como acontecimiento por lo general enemigo de muchas formas de vida¹⁴¹⁴». Pero a George Rathjens y Ronald Siegel esta gimnasia verbal les recordaba *A través del espejo*. Citaban a Humpty-Dumpty: «Cuando yo empleo una palabra, esta significa lo que yo decido que signifique: ni más ni menos¹⁴¹⁵».

Sagan seguía manteniendo que las predicciones del TTAPS eran probablemente más exactas que las del NCAR. Su principal concesión al NCAR fue la reformulación de algunos de sus argumentos en los términos (para Sagan) familiares de la necesidad de tomarse en serio un pequeño riesgo de una gran catástrofe. «A favor de la toma en consideración del peor de los casos cuando las apuestas son tan fuertes se puede argumentar», escribió Sagan, «exactamente la misma razón por la que los estrategas militares planean de manera rutinaria qué es lo peor de lo que un adversario potencial es capaz». Admitió: «Aquí nos hallamos ante una tensión entre los niveles habituales de precaución científica y los niveles habituales de prudencia científica¹⁴¹⁶».

§. Bosques en llamas

Un punto en el que todos estaban de acuerdo era la necesidad de más estudios. Sagan presionó para la financiación de estudios relevantes, y algunos se llevaron a cabo.

Los cálculos de producción de humo eran siempre problemáticos. Difícilmente podían extraerse de los antiguos datos de las pruebas nucleares realizadas en el desierto, en medio del océano o

subterráneas. Como remedio parcial, los servicios forestales de EEUU y el Canadá acordaron quemar montones de árboles muertos en condiciones que permitieran a los científicos estudiar qué pasaba con el humo. En agosto de 1985, el servicio forestal canadiense prendió fuego a 650 hectáreas de árboles muertos cerca de Chapleau, Ontario. El fuego fue lo bastante grande para crear un hongo de humo de entre cuatro y seis kilómetros de altura. Aquello se consideró una confirmación del perfil de humo del TTAPS.

Sagan tuvo menos éxito en conseguir estudios de los efectos biológicos del invierno nuclear. Él previó enormes terrarios y acuarios, cada uno sometido a una combinación diferente de frío, oscuridad, toxinas del humo, radiactividad y radiación ultravioleta (como la que invadiría la Tierra si las bombas dañasen la capa de ozono). Los resultados ayudarían a determinar cómo las condiciones afectarían a la agricultura y el medio ambiente. La idea no consiguió interesar a la Agencia Nuclear de Defensa ni a los laboratorios de armas¹⁴¹⁷.

En 1987, el Congreso ordenó un «estudio exhaustivo» de las consecuencias climáticas y biológicas de la guerra nuclear. Para entonces, sin embargo, la opinión pública se había vuelto contra el invierno nuclear. El Departamento de Defensa le dio largas al asunto. En 1988, el departamento entregó un informe *de una página*. En respuesta a las quejas de que el departamento no había cumplido las instrucciones del Congreso, el secretario de Defensa Caspar W. Weinberger dijo que «el invierno nuclear es una hipótesis cuya ciencia no es bien comprendida por la comunidad científica.

En sus predicciones abundan los supuestos y las incertidumbres¹⁴¹⁸».

§. El juicio de Nüremberg

La retórica soviética era bastante diferente. El 18 de agosto de 1986, Mijaíl Gorbáchov dijo en un discurso televisado:

La explosión de siquiera una pequeña parte del arsenal nuclear existente constituiría una catástrofe, una catástrofe irreversible, y si alguien todavía se atreve a lanzar el primer ataque nuclear, se condenará a sí mismo a una muerte atroz, ni siquiera debida a una represalia, sino a las consecuencias de la explosión de sus propias cabezas nucleares ¹⁴¹⁹

¿Era esto real... u otra «percepción asimétrica»? Los entendidos estadounidenses se dividieron. Los soviéticos estaban dispuestos a hacer honor a sus palabras con acciones. Gorbáchov anunció un alto en sus pruebas nucleares. La pelota estaba en el tejado de Estados Unidos.

Ambas cámaras del Congreso redactaron anteproyectos de ley para recortar la financiación de más pruebas nucleares de EEUU. Sin embargo, la administración Reagan continuó programando pruebas. Sagan y la prensa liberal culparon en general de esta política al ininterrumpido apoyo de la administración a la Iniciativa de Defensa Estratégica. «El problema son los civiles de la Casa Blanca», le dijo Sagan a un periodista. «La Casa Blanca ha sido tomada por extremistas¹⁴²⁰».

En el propio partido de Reagan había algunos casi igual de críticos. James Schlesinger y Brent Scowcroft apoyaron una moratoria de las pruebas. El senador Mark Hatfield confesó: «No sé en qué clase de pelea de gallos nos hemos metido¹⁴²¹».

* * * *

Sagan fue uno de los famosos invitados a un crucero organizado para ver el cometa Halley en el Pacífico Sur. Asistió con Annie y los Grinspoon. Durante el crucero, Lester mencionó que un amigo suyo estaba planeando montar una protesta contra las pruebas nucleares infiltrándose en el Polígono de Pruebas de Nevada. Probablemente lo arrestarían. Lester tenía intención de acudir. Preguntó a Carl y Annie si querían participar.

A Annie le apetecía mucho ir. Carl estaba menos seguro de querer verse involucrado en aquello. Solo consintió en acompañar a Annie y Lester como «persona de apoyo». Eso significaba que se aseguraría de que no les pasara nada y pagaría en seguida la fianza que los sacaría de la cárcel.

«Infiltrarse en un polígono de pruebas nucleares» no es ni tan espectacular ni tan peligroso como suena. Las explosiones de prueba vaporizan una enorme esfera de roca a unos 200 metros y pico por debajo del suelo desértico. Con el tiempo, el hundimiento del desierto crea cráteres del tamaño de campos de fútbol que señalan el lugar en el que las pruebas se han llevado a cabo¹⁴²². Las pruebas se diseñan de manera que a la superficie no aflore nada de

radiación, y solo en una ocasión —el «Incidente de Banberry» en 1970— se produjo una fuga importante. Un arrendatario industrial dijo de este polígono de pruebas que era «probablemente el lugar más seguro de todo Estados Unidos¹⁴²³».

Los manifestantes se reunieron en un lugar llamado Mercury, a unos 110 kilómetros al noroeste de Las Vegas. Es poco más que un conjunto de remolques que sirve de campamento base para el polígono. Normalmente, uno puede llegar en coche hasta el puesto de guardia sin ser detenido. A mediados de los años ochenta, las manifestaciones eran frecuentes y por lo general toleradas. La verdad es que era raro que se arrestara a nadie.

La manifestación se inició más o menos como se había planeado. Los medios de comunicación no le prestaron mucha atención. No era la primera vez, y a la prensa no la entusiasmaba precisamente enviar cámaras y gente de talento a un lugar remoto y caluroso. A Grinspoon y Druyan los arrestaron y los metieron en una furgoneta de la policía en la que hacía un calor sofocante (unos 46° C). Carl llegó en su ayuda con una botella grande de Coca-Cola (también a unos 46° C). En cuanto Carl desenroscó el tapón, la botella hizo erupción y empapó a todos de coca-cola caliente y pegajosa¹⁴²⁴.

Tras esta experiencia, Carl decidió que estaba dispuesto a que lo arrestaran. Sin embargo, se siguió una nueva táctica. Él, Annie y Lester decidieron que sería más fácil que los medios de comunicación dieran cobertura informativa a un *juicio* que a una manifestación. Planearon un «juicio de Nüremberg». A Carl lo arrestarían y juzgarían. Subiría al estrado y se defendería

elocuentemente, presentando argumentos sencillos y contundentes que pondrían al jurado de su parte¹⁴²⁵.

Esa al menos era la idea. Sagan convenció a Joan Kroc, heredera de McDonald's, de que financiara parte de los costes de organización... pues ahora era un gran proyecto¹⁴²⁶. El activista y antiguo ministro de Justicia Ramsey Clarke accedió a defenderlos. Cuando se reunió con Carl y Annie, Clarke sacó de su bolsillo un pequeño panfleto. En él estaba impresa la Declaración de Derechos¹⁴²⁷. La impresión que les causó fue buena. Clarke habló de llamar como testigos a una serie de expertos: altos mandos militares, activistas nucleares, especialistas en derecho internacional¹⁴²⁸.

Fijaron una fecha, el 30 de septiembre de 1986, para la manifestación. Acudieron unas 550 personas, muchas de ellas miembros de la Asociación de Estados Unidos para la Salud Pública. Sagan improvisó una alocución, en mitad de la cual se produjo una explosión de prueba. No hubo ni siquiera un murmullo. Un sismógrafo les informó de la prueba. La policía intervino y arrestó a 139 personas. Carl y Annie fueron procesados por un delito de allanamiento¹⁴²⁹.

El arresto de Sagan no produjo un frenesí mediático. En la revista *Time* mereció un párrafo... en la sección «Hitos», debajo de la noticia del compromiso de Marie Osmond¹⁴³⁰. El juicio se fijó para enero. Unos días antes de comparecer ante el tribunal, el fiscal del distrito retiró todos los cargos. A Sagan le dijeron que fue porque el gobierno no podía identificar a las personas arrestadas. Él se

presentó voluntariamente a identificarse a sí mismo. La fiscalía del distrito no se mostró interesada¹⁴³¹.

* * * *

La Unión Soviética estaba ahora irritada por que Estados Unidos no siguieran su ejemplo. Anunció que pondría fin a su moratoria a las pruebas la próxima vez que Estados Unidos llevara a cabo una prueba nuclear. Sin inmutarse, Estados Unidos anunció otra prueba para el 5 de febrero de 1987.

Sagan y Druyan planearon otra manifestación, mayor que la anterior, para ese día. Convencieron a una gran cantidad de personalidades de que acudieran, entre ellos a Marvin Minsky, al activista de los «papeles del Pentágono» Daniel Ellsberg y a un importante contingente de Hollywood (Martin Sheen, Kris Kristofferson, Robert Blake). En esta ocasión, la administración demostró cierta habilidad mediática. El Departamento de Energía adelantó la detonación de su bomba dos días, con lo cual ganó por la mano a los manifestantes.

Pero la manifestación no se suspendió. Esta vez había una gran presencia de los medios de comunicación. La manifestación consiguió por fin sus quince minutos de atención, aunque buena parte de esta en el nivel *Entertainment Tonight*¹⁴³² del análisis político. Acudieron seis miembros del Congreso, que hablaron a favor de la protesta. Patricia Schroeder, de la Cámara de Representantes, se comprometió a no permitir que Reagan llevara a

cabo una «política exterior al estilo Rambo». Sin embargo, Schroeder y los demás congresistas se esfumaron antes de que comenzaran los arrestos¹⁴³³.

La policía del condado de Nye procesó a 438 personas, una gran cantidad para un condado con menos de 18.000 residentes. Para Sagan fue su segunda detención, para Druyan la tercera. Una vez más, los poderes fácticos se dieron cuenta de que no se ganaría nada procesando a famosos por actos de conciencia. Los cargos contra los Sagan y todos los demás se retiraron. No hubo juicio de Núremberg¹⁴³⁴.

§. Reagan en el Kremlin

A finales de 1987, Sagan viajó a Moscú con motivo del trigésimo aniversario del *Sputnik*. De nuevo cayó gravemente enfermo, y pasó varios días en el hospital del Kremlin. Para un extranjero, ser tratado en el Kremlin era una rara distinción, hasta el punto de que una organización periodística intentó que Annie metiera una cámara espía dentro. Ella se negó¹⁴³⁵.

En contra de la predicción de Shklovski, en la Unión Soviética las cosas estaban empezando a cambiar. En junio de 1988, Reagan fue a ver a Gorbáchov en Moscú. Durante la visita, Gorbáchov dio un paseo con él por el patio del Kremlin. Le enseñó el histórico Cañón del Zar, un monumento de la ingeniería rusa del siglo XVI. Saltando de ahí a los logros contemporáneos, Gorbáchov preguntó: «¿Por qué no mandamos una misión a Marte?».

Reagan acogió la propuesta con entusiasmo.

Una misión pilotada a Marte se habría convertido en el canto de cisne del programa espacial soviético. Se habían construido dos propulsores *Energía* acoplados. La idea era poner los propulsores en una órbita terrestre baja para que luego la propulsión nuclear los llevara a Marte. Seres humanos pondrían pie en el planeta rojo, recogerían muestras de rocas y suelo y regresarían a la Tierra¹⁴³⁶.

Los costes de todo ello serían formidables, fuera del alcance de los soviéticos y de cualquier nación en solitario. Una gran mayoría de los mandatarios de la Unión Soviética en asuntos científicos se mostraban a favor de la idea de Sagan de una misión conjunta.

Aquella noche, Reagan y Gorbáchov asistieron a una cena de Estado en el Kremlin. Gorbáchov presentó al físico Róald Sagdéiev a Reagan: «Este es el hombre que está organizando esta misión a Marte», dijo, y añadió: «¿Sabe quién está haciendo lo mismo en Estados Unidos, que es su amigo íntimo?».

Los ojos de Reagan se iluminaron. Sagdéiev estaba a punto de decir que sí, que su buen amigo estadounidense el general James Abrahamson era partidario de una misión conjunta a Marte, cuando Gorbáchov respondió triunfalmente su propia pregunta: «Carl Sagan». Sagdéiev vio cómo mudó la expresión de Reagan. Aquello puso fin a la misión conjunta¹⁴³⁷.

§. Un teléfono 900

A mediados de su cincuentena, el activismo político de Sagan era más intenso que nunca antes. Ahora opinaba no solo sobre la carrera de armamentos, sino sobre el calentamiento global, la

disminución de la capa de ozono, el estado de la educación científica, la financiación de la ciencia y muchas más cosas.

En enero de 1989, la comunidad de Cornell estaba dividida sobre las inversiones de fondos de dotación universitaria en la Sudáfrica de la era del *apartheid*. Sagan dijo que la política de inversiones era «una fuente continua de bochorno y vergüenza personal». En una carta al *Cornell Daily Sun*, preguntó:

De haber sido legal, ¿habrían tolerado Ezra Cornell¹⁴³⁸ o Andrew Dickson White¹⁴³⁹ inversiones en el esclavismo... por más rentables que fueran? Una inversión en Sudáfrica hoy en día es una inversión en la supremacía blanca, en la supresión de la democracia, en el mal institucionalizado. Para mí no hay duda de que algún día se juzgarán los crímenes cometidos contra la mayoría de las personas de Sudáfrica. Cuando ese día llegue, ¿estaremos orgullosos del papel desempeñado por Cornell¹⁴⁴⁰?

Unos días más tarde, el consejo de administración de Cornell votó *no* al cambio en la política de inversiones.

El 4 de marzo de 1989, más de 2.000 personas se reunieron en la plaza de las Artes de Cornell para protestar contra la decisión del Tribunal Supremo de revisar el caso Webster contra los Servicios de Salud Reproductiva. Temían que esto pudiera anular la decisión en el caso Roe contra Wade que legalizaba el aborto. Sagan y Betty Friedan¹⁴⁴¹ encabezaron una lista de unos veinte oradores favorables a la libertad de elección que hicieron frente a los manifestantes provida y a las temperaturas glaciales¹⁴⁴².

La actualidad del tema inspiró a Sagan y Druyan la redacción de un artículo sobre el aborto. En él preguntaban qué debería ser sagrado en relación con la vida humana, y concluían que la respuesta más razonable era la capacidad de pensar. Las pruebas encefalográficas indican que esta se inicia en la decimotercera semana del feto. Su conclusión era que el aborto debería permitirse hasta entonces y prohibirse después. Su artículo apareció en el número del 22 de abril de 1990 de *Parade*, el suplemento periodístico dominical con una circulación media de 37 millones de ejemplares en Estados Unidos. Aun descontando la incertidumbre sobre cuántas personas leen la revista que acompaña a sus periódicos dominicales, el artículo de Sagan y Druyan fue sin duda uno de los textos más leídos sobre el tema del aborto¹⁴⁴³.

La conclusión de Sagan y Druyan era algo más conservadora que muchas posturas partidarias de la libertad de elección. Fue sin embargo anatema para quienes opinaban que matar un cigoto constituía un asesinato, por ejemplo el evangelista televisivo Pat Robertson. En su programa del día siguiente, este invitó a los espectadores de la Cadena de Emisoras Cristianas a sacar sus ejemplares de *Parade* «de la basura». Robertson no quería que leyeran el artículo sobre el aborto, sino que participaran en una encuesta de lectores¹⁴⁴⁴.

La revista organizó una encuesta a través de un teléfono 900. Había cuatro respuestas permitidas, desde «El aborto después del instante de la concepción es un asesinato» hasta «Una mujer tiene derecho a optar por el aborto en cualquier momento durante el embarazo», e

incluía entre ellas la propuesta de Sagan y Druyan. Robertson consiguió que los espectadores inundaran las líneas 900 de votos «después del instante de la concepción»... con lo cual demostraron, si no lo que pensaban todos los ciudadanos de Estados Unidos, sí el considerable poder del tele evangelismo.

§. Capítulo y versículo

El conflicto con Robertson no fue el único choque de Sagan con la religión organizada. Durante buena parte de su historia, en Estados Unidos se ha dejado sentir una disensión de los científicos con respecto a la fe de la mayoría de los estadounidenses. Sagan formó parte de esa tradición de confrontación, pero la forma en que desempeñó su papel fue única.

Cuando Sagan hablaba de los orígenes de la vida o de cosmología, con frecuencia le preguntaban si él creía en Dios. La respuesta favorita de Sagan era preguntarle al interlocutor qué entendía este por «Dios». Esto llevaba muchas veces a algo así como «Bueno, usted sabe, una fuerza más poderosa que nosotros que llena el Universo». Si decían eso, Sagan decía: «Ah, se refiere a la gravitación», y manifestaba su fe en fuerzas de esa clase¹⁴⁴⁵.

Sagan consideraba que el Dios judío, el Dios cristiano y todos los demás dioses eran mitos. Sin embargo, él creía en lo que podría llamarse la «espiritualidad»; es decir, un natural sobrecogimiento humano ante lo «cósmico» o «divino», y una aspiración a ello. Más que la mayoría de las personas religiosas, Sagan apreciaba la diversidad de las experiencias espirituales. En sus escritos

reconocía la existencia de la espiritualidad no solo en la religión convencional, sino en el mito de los ovnis, las experiencias con la marihuana y la contemplación del universo por el poeta-científico. Parece haber considerado la espiritualidad como un líquido que puede verterse en muchas vasijas diferentes. Según Sagan, algunas vasijas eran mejores que otras por no haberse fundido en el mito. Él no atacaba el impulso espiritual mismo.

* * * *

El conocimiento que tenía Sagan de la Biblia era impresionante. En un debate teológico, el reverendo Albert Pennybacker admitió que Sagan conocía el Nuevo Testamento mejor que muchos pastores religiosos. Sagan conoció a muchos líderes religiosos del mundo y con varios entabló una auténtica amistad, en especial con Joan Campbell, de la Iglesias Nacionales de Cristo, y James Morton, deán de la catedral del Divino San Juan. Estas alianzas se originaron por cuestiones de conveniencia política pero acabaron trascendiendo más allá¹⁴⁴⁶.

En una ocasión, Campbell le preguntó a Sagan: «Si eres tan inteligente, ¿por qué no crees en Dios?». Sagan simplemente invirtió la pregunta: «Si eres tan inteligente, ¿por qué crees en Dios?». Esa clase de preguntas carecen de respuestas, incluso entre amigos. Es una cuestión abierta si los debates sobre la existencia de Dios convencen realmente a alguien alguna vez. Norman Horowitz, que no era creyente, percibió en su nieto inquietantes signos de que se

estaba volviendo religioso. En un intento de disuadirle, Horowitz le envió como regalo *El mundo y sus demonios* de Sagan. El nieto dijo que el libro le gustó... salvo lo que Sagan tenía que decir sobre la religión¹⁴⁴⁷.

Cuando Sagan coincidía con líderes religiosos, alguna vez preguntaba: «¿Qué haría usted si una de las creencias fundamentales de su fe se demostrara que es falsa?».

La respuesta del decimocuarto Dalai Lama lo impresionó: «El budismo tibetano tendría que cambiar».

«¿Aun cuando se trate de un principio *realmente* capital como la reencarnación?» preguntó Sagan.

«Aun en ese caso». A lo cual el Dalai Lama añadió: «La falsedad de la reencarnación va a ser difícil de probar¹⁴⁴⁸».

§. Un punto azul pálido

Tras la llegada de George Bush a la Casa Blanca en 1989, Sagan reanudó su campaña a favor de una misión conjunta soviético-estadounidense a Marte. Optimista aunque no diplomáticamente, Sagan cifró el coste por debajo del rescate de las cajas de ahorros. Bush fue un poco más receptivo que su predecesor¹⁴⁴⁹.

En ocasiones, los esfuerzos de Sagan por educar a los líderes de la nación fueron como librar una batalla cuesta arriba. En una charla que dio el 11 de agosto de 1989, el vicepresidente Dan Quayle afirmó que «Marte está aproximadamente a la misma distancia del Sol, lo cual es muy importante. Hemos visto imágenes en las que

hay canales, según creemos, y agua. Si hay agua, eso significa que hay oxígeno. Si hay oxígeno, eso significa que podemos respirar».

Y Quayle estaba hablando *a favor* de explorar Marte¹⁴⁵⁰.

Dos semanas después de los comentarios de Quayle sobre Marte, la *Voyager 2* llevó a cabo su mayor aproximación a Neptuno. Envió un total de 9.000 imágenes y luego se sumergió en el vacío una vez cumplida su misión (aparte de hacer llegar su disco a los extraterrestres)¹⁴⁵¹.

Antes de la *Voyager*, Neptuno era una pizarra en blanco («lo que sabemos no llenaría el puño de un lémur», como dijo la poetisa Diane Ackerman, amiga de Sagan)¹⁴⁵². Constituyó una agradable sorpresa que Neptuno presentara más rasgos visibles que el insulso Urano. Neptuno era un planeta donde hacía mucho viento, y con una Gran Mancha Oscura y otra brillante y en constante cambio llamada el Patinete. A Sagan no le fascinó menos el satélite Tritón, que reveló ser un globo de vetas rosas «saturado de color» en palabras de Sagan¹⁴⁵³.

Sagan quería que la *Voyager* obtuviera una fotografía de «álbum familiar» del Sistema Solar, en la que se vieran los planetas desde un punto de vista distante. Sagan esperaba que una foto así «pudiera ser útil en el constante proceso de revelarnos a nosotros mismos nuestra verdadera circunstancia y condición¹⁴⁵⁴».

Hay científicos con corazón de poeta y otros sin él. De ambas clases trabajan en la NASA. A algunos la idea de Sagan simplemente los dejó perplejos. La foto no tendría ningún valor científico. *Ninguno*.

La única razón convincente para *no* sacar la foto era que si por accidente se apuntara la cámara al Sol, eso podría quemar el sistema de obtención de imágenes. Por esa razón, la sugerencia de Sagan quedó en suspenso hasta que la *Voyager* dejó atrás Neptuno y ya no había más imágenes que obtener. Entonces Richard Truly, un administrador de la NASA y contraalmirante, dio luz verde a la fotografía de Sagan.

¿Qué estaba Sagan fotografiando exactamente? En la fase de conceptualización poética, Sagan había imaginado una imagen de todo el Sistema Solar, incluidos todos los planetas y el Sol. Cada uno de ellos sería un mero punto, y *uno* de los puntos sería la Tierra.

Como sucede con la mayoría de las fotos de familia, la realidad se inmiscuyó en la concepción. Mercurio se perdería en el resplandor del Sol. Marte sería demasiado tenue para que se lo percibiera (como Plutón, dicho sea de paso). Imágenes relativamente aceptables solo habría de seis planetas. «Relativamente aceptables» significaba pequeñas. A esa distancia, la Tierra no sería ni una canica azul ni siquiera un punto. Sería un *píxel* azul pálido. Solo los planetas grandes ocupaban más de un píxel.

En una única foto no cabrían todos los planetas. El equipo de la *Voyager* necesitó sesenta imágenes para abarcar los planetas y el espacio entre ellos. Las fotos se tomaron el 14 de febrero de 1990. El sistema de imágenes indujo un artefacto accidental que hacía aparecer la Tierra en medio de un «rayo de Sol» ilusorio. Para Sagan,

y para aquellos con una mente receptiva, aquel mero píxel se convirtió en un mandala.

La suma de nuestra alegría y nuestro sufrimiento, miles de religiones seguras de sí, ideologías y doctrinas económicas, todos los cazadores y forrajeadores, todos los héroes y cobardes, todos los creadores y destructores de civilización, todos los reyes y campesinos, todas las jóvenes parejas de enamorados, todas las madres y padres, todos los recién nacidos llenos de esperanzas, inventores y exploradores, todos los profesores de ética, todos los políticos corruptos, todas las «superestrellas», todos los «líderes supremos», todos los santos y pecadores en la historia de nuestra especie viven aquí... sobre una mota de polvo suspendida en un rayo de sol¹⁴⁵⁵.

Druyan produjo un especial televisivo sobre el encuentro con Neptuno, y contrató a Chuck Berry para que se encargara de amenizar musicalmente la «fiesta de despedida» de la *Voyager*. A Berry se le metió en la cabeza coger en brazos a Annie. Aquello había que inmortalizarlo. La mujer de Bruce Murray se puso a jugar con su cámara mientras las rodillas de Berry se doblaban. «¡Dispara ya!» gritó Annie. Por desgracia, la destreza técnica de la Sra. Murray no estaba a la altura de la de su marido, y Berry tuvo que bajar a Annie antes de que se tomara la foto¹⁴⁵⁶.

§. El monzón

De alguna manera, el año 1990 dio también carpetazo al invierno nuclear. Los autores del TTAPS publicaron un nuevo artículo en *Science*, «Clima y humo: una evaluación del invierno nuclear», y Sagan y Turco publicaron el libro en el que explican el invierno nuclear, *Un efecto imprevisto: El invierno nuclear*.

El nuevo artículo de *Science*, el «TTAPS II», presentaba los resultados de un modelo tridimensional hecho con tecnología punta y que incorporaba nuevos datos experimentales de campo y de laboratorio. Los autores admitían algunos supuestos erróneos en el artículo original (el TTAPS, por ejemplo, había sobrestimado la cantidad de materiales combustibles en las ciudades). Señalaban que no todos los errores del TTAPS caían del lado del enfriamiento exagerado (el humo de las ciudades era mucho más negro de lo que el TTAPS había calculado, se descubrió). El TTAPS II reducía a aproximadamente la mitad la diferencia entre las predicciones del TTAPS y las del NCAR. Lo que en el TTAPS era una caída de 25° C en un escenario de referencia en el centro de un continente se rebajaba en el TTAPS II a una caída de 10° C a 20° C *en verano* (frente a los 8° C del NCAR).

Esta proyección concordaba razonablemente con la mayoría de los demás estudios publicados después del NCAR. La brecha entre los cálculos por lo alto y por lo bajo no era cero, ni cabía esperar esto dada la naturaleza del problema. Pero la brecha se estrechaba. Así es como se pone fin discretamente a las polémicas científicas¹⁴⁵⁷.

Hubo, sin embargo, otra demostración de la falibilidad de las predicciones científicas. El 20 de enero de 1991, Sagan apareció en

el programa televisivo *Nightline*. La guerra entre Estados Unidos e Iraq se hallaba en su fase álgida. Los estrategas temían que Saddam Hussein respondiera a los ataques de EEUU incendiando los yacimientos petrolíferos de Kuwait.

Sagan predijo que una acción así podría producir efectos similares al invierno nuclear. El humo taparía el Sol. Nubes negras alcanzarían la estratosfera y se desviarían en dirección este hacia las zonas arroceras del sudeste de Asia. El monzón tal vez no se produjera y las cosechas podrían perderse. Era posible una hambruna¹⁴⁵⁸.

Poco después, Hussein prendió en efecto fuego a los yacimientos petrolíferos. Las espesas columnas de humo que se elevaron crearon un eclipse artificial. A mediodía estaba muy oscuro. En el golfo Pérsico, las temperaturas cayeron 5° C.

Pero en Kuwait no hay mucha agricultura. Por suerte para el medio ambiente, aunque no para las tesis de Sagan, la cantidad de humo que llegó a la estratosfera fue relativamente escasa. El hollín se sedimentó rápidamente. El efecto sobre el clima del sudeste asiático fue leve: sobre el monzón y las cosechas, prácticamente nulo. No se produjo ninguna hambruna.

§. *Postmortem*

¿Qué queda del invierno nuclear hoy en día? La imbricación entre ciencia y política en el invierno nuclear ha dificultado una valoración clara de una y otra. Sus adversarios políticos sostienen que Sagan «tergiversó» la ciencia (voces más benévolas dicen que

inconscientemente) a fin de que respaldara sus opiniones políticas. En privado, muchas veces sus aliados parecen aceptar esa conclusión. (Cuando Sagan murió, por lo regular las necrológicas más amables quitaron importancia u omitieron el invierno nuclear). Nadie niega que Sagan y sus colegas trataron de demostrar algo que no estaban seguros de que fuera cierto pero *querían* que fuera cierto debido a su potencial importancia. De lo que ni el público ni los entendidos se dieron cuenta es que de esa es por lo general la forma en que funciona la ciencia.

La práctica de la ciencia consiste en una selección de verdades potenciales. Alguien ha de decidir qué líneas de investigación es más probable que merezcan el tiempo y el esfuerzo. Estas decisiones son necesariamente intuitivas e idiosincrásicas, basadas en información incompleta y juicios de valor personales. Un ejemplo palmario de esto lo constituye la creencia de Sagan y los exobiólogos en que, de todas las cosas posibles que podríamos aprender sobre el universo, la detección de vida extraterrestre sería de una transcendencia única.

Incluso cuando la idea favorita de un científico es correcta, muchas veces es necesario dar dos pasos adelante y uno atrás. Véanse los valores que Sagan aceptó, al comienzo de su carrera, para la temperatura de superficie de *Venus*. En 1961, Sagan dio un valor de 600 K (330° C)... con un margen de error posible de aproximadamente ± 50 K¹⁴⁵⁹. En 1962 había pasado a 750 K (480° C) y 640 K (370° C) para las caras brillante y oscura, respectivamente¹⁴⁶⁰. Un artículo de 1966 redujo la temperatura a

580 K (300 °C). Al año siguiente subió a 700 K (430° C)¹⁴⁶¹. En 1969, Sagan y Pollack se decidieron por 750 K (480° C)¹⁴⁶². Lo cual, finalmente, casi lo clavó, pues solo se aparta unos cuantos grados de lo medido experimentalmente en la superficie.

De que las primeras publicaciones de Sagan estuvieran «equivocadas» en 150 K nadie se queja. Lo importante es que *conceptualmente* Sagan estaba en lo cierto con respecto a Venus, y estaba dispuesto a revisar sus cifras si nuevas pruebas así lo requerían.

También en lo que se refiere al invierno nuclear, el grupo TTAPS estaba cualitativamente en lo cierto y cuantitativamente equivocado en su primera publicación... y luego rectificaron cuando se dispuso de nuevos datos. Lo que hace *diferente* al invierno nuclear son las repercusiones en la arena política del mecanismo de la ciencia encargado de corregir errores. La reducción en la gravedad de las consecuencias del invierno nuclear tenía una dimensión política que la mayor parte del trabajo científico no suele tener.

El público sigue siendo propenso a considerar la ciencia como un asunto desapasionado en el que las esperanzas, las ideas preconcebidas y los egos de los científicos son irrelevantes, y en el que las «respuestas correctas» ya están en los apartados finales de los libros de ciencia. Así, fueron muchos quienes vieron el recorte en las consecuencias del invierno nuclear como una traición en lugar de como una constatación científica más.

* * * *

Vale la pena preguntar qué *queremos* de un científico políticamente comprometido. Muchos dirían que el «científico político» ideal es *apolítico*, un dispensador desapasionado de «hechos» incontestables. Sí hay casos en los que la ciencia está tan bien establecida que uno puede y debería esperar eso. *Todo* científico razonable debe aconsejar contra la financiación de una máquina de movimiento perpetuo; contra la decisión de igualar π a 3 por mandato legislativo. Pero una gran parte de la ciencia con implicaciones políticas de la que nos ocupamos hoy en día está en curso. Probablemente comportará complejas y caóticas espirales de retroalimentación en relación con la tecnología y el medio ambiente. Las respuestas es posible que lleguen lentamente, y las mentes razonables pueden diferir de una administración política a otra.

No son muchas las personas a la vez inteligentes y apolíticas. Hemos de ser lo bastante sofisticados para aceptar que los científicos politizados tendrán prioridades políticas... y para examinar de modo especialmente crítico cualesquiera tesis científicas (como la del invierno nuclear) que favorezcan las propias opiniones políticas de los científicos.

Una reacción posible al invierno nuclear es que Sagan debería haber retardado la insistencia en las consecuencias políticas que de él extraía. Lo que quedó demostrado fue la imposibilidad de comprimir en cuatro días el proceso de crítica y respuesta científica. Sagan estaba librando la batalla científica del invierno nuclear a la vez que estaba librando la batalla política. Si el invierno nuclear hubiese

sido «ciencia normal», como Norman Horowitz tal vez hubiera dicho, el debate científico se habría producido fuera de los focos, y al final los científicos habrían salido a la palestra para dar a todos la respuesta correcta. Entonces habría sido posiblemente más fácil manejar de forma justificada una palanca política como esa. Pero Sagan creía que la urgencia estaba justificada por la naturaleza del problema: un mundo en el que la guerra nuclear podía estallar antes de que se pudieran resolver las incertidumbres científicas. Inevitablemente habrá investigaciones científicas cuyas implicaciones políticas no puedan dejarse para más adelante. En ese sentido, el invierno nuclear no es algo tan poco riguroso como puede parecer. La pregunta de calado es cómo nosotros, en cuanto sociedad, deberíamos tratar a los científicos de conciencia agoreros. Predicciones sombrías oímos muchas¹⁴⁶³.

Con su a veces enervante perspicacia, Sagan abordó esta misma cuestión en una conferencia que en enero de 1990 pronunció en la Asociación de Profesores de Física de Estados Unidos. Aunque la conferencia trataba de la polémica paralela del calentamiento global, sin duda se tuvo mucho que ver con las frustraciones de Sagan con el invierno nuclear.

Sagan dijo que debíamos reconocer la necesidad de movernos en una equidistancia entre la negación sin matices y la paranoia desenfrenada. Es absurdo creer *todas* las predicciones agoreras. Es ruinoso no creer *ninguna*. Se debe reconocer además que pocas predicciones científicas son infinitamente precisas o infinitamente ciertas. Esto no debe en sí mismo tomarse como una excusa para

no actuar. Sagan concluía que solo los mecanismos para la corrección de errores de la ciencia constituyen una guía válida en la determinación de qué política seguir. Eso, por lo general, lleva tiempo.

* * * *

Hasta el día de hoy, las «barras de error» en relación con el invierno nuclear (y las *refutaciones* del invierno nuclear) siguen siendo inquietantemente grandes. El caso más claro es el de la agricultura. Los valores más ampliamente adoptados hoy en día para la magnitud del enfriamiento como consecuencia de una guerra de referencia son más que suficientes para paralizar la agricultura en el hemisferio norte. Como Sagan y Turco sostienen en *Un efecto imprevisto: El invierno nuclear*, la población mundial está desequilibrada en relación con el planeta que la sostiene. Existen miles de millones de personas solo debido a la agricultura moderna y a una economía global que transporta alimentos, combustible y repuestos por todo el mundo.

En el más amplio sentido, el invierno nuclear puede interpretarse como una expresión de la filosofía del riesgo de Sagan. La negación no es solo el nombre de un río de África¹⁴⁶⁴, gustaba de decir Sagan. Con la selección natural afinando los resultados, la negación de riesgos remotos es lo que ha construido el carácter de la mayoría de las personas. Tal vez seríamos incapaces de funcionar si fuésemos *demasiado* conscientes de todas las cosas malas que podrían

ocurrir. Hacer caso omiso de los riesgos no los hace desaparecer, por supuesto. De vez en cuando, uno de los riesgos que pasamos por alto mata a alguien. Las tragedias individuales apenas cambian el curso de la gran economía de la selección natural. Pero vivimos en una época única. Por primera vez en la historia, nuestra tecnología está haciendo posible que fallen cosas que podrían acabar con la especie humana. La selección natural no nos ha preparado para el tipo de riesgos globales que dejarían en suspenso la selección natural misma. Ante tales riesgos, tal vez sería apropiado adoptar una actitud global y que podría calificarse de paranoide.

Desde el punto de vista político, la debilidad de la cruzada de Sagan por el invierno nuclear fue que la ciencia era más eficaz en poner de relieve lo que desde siempre debería haber sido evidente —que debemos hacer todo lo posible para evitar la guerra— que en sugerir un medio conducente a ese fin en un mundo gobernado por machos alfa. La ciencia no refrenda inequívocamente los planes de desarme por los que Sagan abogaba. Siempre era posible preferir el invierno nuclear al *statu quo*, como hizo la administración Reagan¹⁴⁶⁵.

No obstante, el discurso de Sagan sobre el fin del mundo sí cambió la forma de pensar bastante más de lo que un estratega tenía por posible. Además, parece que confundió a los entendidos al tener un efecto más decisivo en el Kremlin que en el Pentágono. Al hacer preguntas que nadie más hacía, Sagan (y Turco, Toon, Ackerman y Pollack) desempeñó un papel clave en el trabajo de equipo global que llevó al final de la Guerra Fría.

Pollack le confió en una ocasión a Sagan que su familia le había dicho que, con el invierno nuclear, *por fin* había hecho algo útil¹⁴⁶⁶. Según Druyan, Sagan consideraba que sus esfuerzos por impedir la guerra nuclear eran la parte de su trabajo de la que se sentía más orgulloso¹⁴⁶⁷.

Con su punto de vista global, Sagan fue probablemente el primero en señalar que la historia es larga y la memoria corta. En algunos momentos de la historia de la guerra, el arco, la dinamita, la Primera Guerra Mundial, la bomba atómica y la bomba de hidrógeno (sin incluir los efectos climáticos) se han considerado tan espantosos que la guerra futura se hacía impensable. Antes de lo que la mayoría imaginaba, las personas aceptaban el Apocalipsis, estaban pensando y haciendo lo impensable. En tal historia de la melancolía es donde había que buscar las raíces del empeño de Sagan... y del pesimismo cósmico de Shklovski.

§. Cosas que surgen de repente en la noche

¿O estaba equivocado Shklovski? Cada cierto tiempo parecía así — momentáneamente— cuando la antena del META de Harvard escrutaba los cielos. Un día, en medio del espectro del ruido de fondo los programas informáticos del META detectaron una potente explosión de banda estrecha en 1.420 MHz

Cuando Sagan recibió los datos, advirtió que la «señal» (?) procedía de la dirección del centro galáctico. La Tierra está en las afueras de la galaxia. La mayor parte de las estrellas de la galaxia (¿y la mayoría de sus civilizaciones extraterrestres?) se arraciman en una

concentración en el centro. Sagan hizo unos cuantos cálculos rápidos. Concluyó que las posibilidades de que una fuente achacable a la Tierra estuviera localizada precisamente en esa dirección eran de menos del 1 por 100. Un escalofrío le recorrió la espalda¹⁴⁶⁸.

En cuanto fue posible, Paul Horowitz dirigió el telescopio en dirección hacia el lugar de donde había procedido la «señal». Había desaparecido. Fuera lo que fuere, nunca se volvió a detectar.

Había otros «sucesos candidato» o «cosas que surgen de repente en la noche», como Sagan y Horowitz denominaron estos picos de banda estrecha¹⁴⁶⁹. Y cada uno era tan emocionante como el primero.

Cabría preguntarse cómo es posible que destellos momentáneos puedan tomarse en absoluto por señales inteligentes. Había varias razones. Todas las observaciones por radiotelescopio están sujetas a ruidos aleatorios. Es fácil demostrar que los «sucesos candidato» más fuertes eran demasiado fuertes para ser mero ruido. Los «sucesos» eran de banda estrecha, existentes en una sola frecuencia. Lo mismo que un ángulo recto perfecto, ser de banda estrecha se considera característico de una señal artificial. Todas las fuentes de radio naturales son de banda ancha, ocupan una amplia gama de radiofrecuencias. Pero para alguien que intente enviar un mensaje a través de la galaxia, una señal de banda estrecha es mucho más eficiente desde el punto de vista de la energía. No tiene sentido emitir en *todas* las frecuencias cuando con una sola es suficiente.

Pero ¿por qué la señal se apagaba justo después de ser observada? Sagan y Horowitz barajaron muchas ideas. A Horowitz le preocupaban los errores de los procesadores. Un rayo cósmico puede de vez en cuando alterar un chip de memoria y convertir un cero en un uno. Lo mismo es normal que de vez en cuando les pase a los PC de escritorio. Pero los programas informáticos del META estaban específicamente diseñados para buscar todo lo que fuera insólito, marcarlo y archivarlo. Los filtros informáticos del META eran capaces de eliminar la mayoría de errores, pero otros tal vez conseguían saltarse todos los obstáculos y parecer por tanto significativos. La re observación no serviría entonces, porque si era un error, entonces nunca había habido una señal primera (y un rayo o, más bien, un rayo cósmico no es probable que induzca el mismo error dos veces).

En contra de esta explicación había o parecía haber un argumento. Sagan descubrió que los cinco sucesos más fuertes estaban próximos al plano de la galaxia. Dos de los cinco estaban en Sagitario, la constelación cuya forma de tetera marca la dirección del centro galáctico. Eso encajaría con la idea de que eran auténticas señales de extraterrestres¹⁴⁷⁰.

Tenues gases entre las estrellas juegan malas pasadas a la propagación de las ondas de radio, como las producidas por los púlsares. Al efecto se le llama «centelleo». Es análogo a la forma en que la atmósfera mucho más densa de la Tierra hace que las estrellas titilen. Sagan se dio cuenta de que el centello afectaría de un modo similar a las señales artificiales de radio. En particular, el

centelleo podría en ocasiones amplificar una señal leve por encima del umbral de detectabilidad. La amplificación momentánea sería detectable... y luego la señal bajaría de nuevo a su nivel normal, demasiado débil para ser registrado. Cuando el telescopio volviera a apuntar al mismo lugar, probablemente no encontraría nada¹⁴⁷¹.

* * * *

La intención original de Horowitz era publicar los resultados del META con él mismo como único autor. Sagan aportó tantas ideas y formuló tantas preguntas tras leer los primeros borradores de Horowitz que el artículo se convirtió en una colaboración. Horowitz descubrió que colaborar con Sagan suponía aprovisionarse de grandes cantidades de papel de fax. «Carl Sagan ha llamado por teléfono», le dijo su familia a Horowitz una noche. «Ha dejado un mensaje: *aseguraos de que el fax esté conectado*».

De día, por la noche, y los fines de semana, el fax de Horowitz iniciaba su chillona cháchara... Otro borrador de Sagan. Al volver a casa, Horowitz se encontraba la máquina enterrada bajo una maraña de rollos de papel. Cuando conseguía ordenar el papel, veía la luz de error: sin papel. Una vez instalado un nuevo rollo, la vomitona de papel se reanudaba¹⁴⁷².

§. La Caza del Gran Marciano

Algo que la antena de Massachusetts *no* podía hacer era adentrarse mucho en el cielo austral. De hecho, virtualmente toda la SETI se

había llevado a cabo desde latitudes septentrionales medias. ¿Y si en el cielo solo hubiera *una* señal actualmente detectable y casualmente estuviera en el hemisferio sur? A Sagan eso lo preocupaba. A instancias suyas, la Sociedad Planetaria recaudó 150.000 dólares de sus miembros para el montaje de una segunda antena en el hemisferio sur. Un duplicado del receptor del META se instaló en una antena de treinta metros situada a cincuenta kilómetros al este de Buenos Aires en el Instituto de Radioastronomía. El Día de la Hispanidad de 1990, la segunda antena del META se orientó hacia la Cruz del Sur y comenzó a operar. Sagan anunció: «Habría que ser de madera para no estar interesados en saber si estamos solos en el universo¹⁴⁷³».

No todo el mundo compartía tal entusiasmo. Ese mismo año, el congresista por Rhode Island Ronald Machtley había intentado acabar con los modestos fondos que la NASA destinaba a la SETI. «No tenemos ninguna, repito, ninguna prueba científica de que haya nada más allá de nuestra galaxia», dijo Machtley en el Congreso. «Si realmente hay una forma superinteligente de vida ahí fuera, ¿no sería más fácil simplemente ponerse a la escucha y dejar que nos llamen?». (¡Esta, por supuesto, era la intención de la NASA!)¹⁴⁷⁴.

El proyecto de ley de Machtley fue rechazado, pero en 1994 el senador por Nevada Richard Bryan consiguió acabar con «la Caza del Gran Marciano», como él la denominó¹⁴⁷⁵. Esto no afectó a esfuerzos de financiación privada como era el META, pero echó del Ames de la NASA a algunas de las personas con más talento. Jill Tarter, Frank Drake y otros se establecieron cerca, en el Instituto

SETI que, sin ánimo de lucro, se financiaba con el nuevo dinero de Silicon Valley. Entre sus contribuidores se contaban William R. Hewlett y David Packard; Gordon Moore, de Intel; y el cofundador de Microsoft Paul Allen.

* * * *

En todas partes era una mala temporada para la caza de marcianos. En agosto de 1993, la nave espacial *Mars Observer* de la NASA, que había costado miles de millones de dólares, falló antes de entrar en la órbita de Marte. Era la primera misión a Marte en diecisiete años, y Sagan no viviría para ver otra.

A pesar de tales derrotas, a comienzos de los años noventa la influencia de Sagan en la NASA era mayor que nunca. En 1992, Dan Goldin fue nombrado administrador de la NASA con instrucciones de revitalizar la agencia. Goldin confiaba mucho en los consejos de Sagan. Sagan era uno de los defensores de primera hora del envío de múltiples misiones de bajo coste a Marte en lugar de apostar todo a una cara misión (la sensatez de ese consejo lo puso de manifiesto el fracaso de la *Observer*). Sagan galvanizó el relativamente moribundo campo de la exobiología... o astrobiología, como muchas veces se la llama ahora. Convenció a Goldin de la conveniencia de elaborar planes para la fundación de un instituto de astrobiología financiado por la NASA, un comité asesor que exploraría problemas como la manera de buscar vida en lo que

pueden ser los océanos cubiertos de hielo del satélite de Júpiter, Europa¹⁴⁷⁶.

A la larga, tampoco la antena del META encontró una señal repetible. En el artículo de 1993 que informa de los resultados hay, admite Horowitz, un leve «tono esquizofrénico». Horowitz estaba bastante contento de decir que no habían encontrado nada. Sagan insistió en hacer cierto hincapié en las «cosas que surgen de repente en la noche». Sobre un mapa de la galaxia marcó los sucesos de modo que se percibiera la provocativa concentración cerca del plano galáctico. La acumulación no era muy significativa, pues se basaba en pocos sucesos y una elección algo arbitraria del umbral.

Lo que *estaba* claro es que no había señales extraterrestres fuertes y constantes del tipo que estaban buscando. Esta vez Sagan se mostró más dispuesto a explorar las consecuencias de un resultado negativo que en Arecibo. Si había civilizaciones del Tipo III en alguna parte del universo o del Tipo II en nuestro vecindario galáctico, el META debería haberlos encontrado... no importa en qué parte del cielo estuvieran.

Con respecto a emisiones más débiles y más plausibles, la investigación distaba de ser definitiva. Una civilización del Tipo I que consiguiera emitir con una potencia igual a la de toda la luz solar que cae sobre su planeta (en muchos sentidos todavía una idea fantástica) sería detectable desde unos 2.100 años luz de distancia. Por comparación, los cálculos «optimistas» de Green Bank habían situado las civilizaciones más próximas en algún punto entre unos cientos y 10.000 años luz de distancia. Señales más

débiles tendrían que estar más próximas aún. En ese sentido, el META no había hecho sino arañar la superficie¹⁴⁷⁷.

§. Remodelación

En 1991, Annie dio a luz al quinto y último hijo de Carl, Samuel Democritus Druyan Sagan. Carl había tenido un hijo en cada una de las cinco últimas décadas del siglo XX¹⁴⁷⁸.

El nuevo bebé inspiró un enorme proyecto de remodelación. La pareja decidió que una casa junto a una caída libre de 60 metros no era el mejor lugar para criar a un niño pequeño muy curioso. Optaron por trasladar la familia a la casa junto al lago, la que Carl había construido con Linda. Luego renovarían la Casa de la Esfinge como sus oficinas.

Contactaron con unos treinta arquitectos. Ninguno parecía adecuado. Los Sagan odiaban las «chorradas posmodernas», y el proyecto de poner al día un templo egipcio retro/*faux*parecía hacer florecer el posmodernismo en los arquitectos. Un amigo suyo del Departamento de Arquitectura de Cornell les recomendó que hablaran con el equipo arquitectónico formado por Guillaume Jullian de la Fuente y Ann Pendleton-Jullian, que eran marido y mujer. Jullian de la Fuente, conocido como Jullian, era un modernista clásico que había trabajado con Le Corbusier¹⁴⁷⁹.

Los arquitectos propusieron abrir nuevas claraboyas y ventanas en los sólidos muros del templo. La casa contemporánea que había en la finca tenía champiñones creciendo en las duchas. Estaba en tan mal estado que los arquitectos planearon demolerla y construir una

casa enteramente nueva, con un puente voladizo parecido a la alfombra de Aladino, como Jullian dijo, sobre el barranco. Los Sagan aprobaron la obra, que costó casi tres años completar¹⁴⁸⁰.

La Casa de la Esfinge se convirtió con ello en una de las oficinas privadas más espectaculares del mundo. Carl la llamó la «Casa de Pensar». El diseño se ajustó a los hábitos de trabajo de los Sagan. A Carl le gustaba pasear mientras pensaba y dictaba, de modo que en el interior se evitaron los obstáculos. En el muro oeste, una puerta giratoria de vidrio que se abre peligrosamente al espacio revela una vista del lago Cayuga.

La construcción tiene un montón de detalles sutiles. Cuando el clima de Ithaca coopera, un romboide en el suelo marca el paso de las horas como un reloj solar. La luz procede de una claraboya pintada de amarillo, rojo y verde para hacer juego con los cuadros de Miró de los Sagan. Hay también un caleidoscopio medioambiental, una claraboya pintada en rojos, verdes y amarillos de Miró que refleja sus colores en los espejos del cuarto de baño. Cuando se acabó, la casa mereció un reportaje fotográfico en *Architectural Digest*. Jullian le dijo a la revista que «Carl y Ann comprenden que la arquitectura va tanto de la fabricación de hechos poéticos como de construcción».

Era un lugar para trabajar, no para el entretenimiento. Hubo familiares y amigos íntimos que nunca vieron el interior de la casa¹⁴⁸¹. Estos espacios interiores se diseñaron para la privacidad más absoluta. Carl y Annie estaban espacialmente próximos pero no se veían mientras trabajaban. Había un equipo de música pero no

un televisor, y un teléfono que casi nunca sonaba. El número solo lo tenía una persona, y solo era para emergencias¹⁴⁸².

§. Genealogía

Mientras tanto, los niños se criaban en la casa junto al lago. Carl y Annie renegaban de los castigos corporales a favor de la lógica y el amor. Cuando se producían las inevitables rabietas, se esperaba pacientemente a que se pasaran, incluso en restaurantes o en casas ajenas. Tal conducta hizo que algunas personas de fuera sugirieran que a los niños no les habría venido mal, bueno, si no un buen bofetón sí un sentido más estricto de la disciplina. Esta parece haber sido la opinión de Ted Turner. En una ocasión llamó niña mimada a Alexandra, lo cual hizo que los padres de esta abandonaran su casa furiosos¹⁴⁸³.

Como niña que vivía en una casa con un patio grande, Sasha (apodo de Alexandra) quería mascotas. Eso era un problema porque Annie tenía alergia al pelo. Los mamíferos estaban excluidos. En su lugar, tuvieron dos tortugas de caja chinas, Beverly y Tiny¹⁴⁸⁴.

Todos los hijos mayores de Carl tuvieron carreras poco convencionales. Tras el instituto, Jeremy ingresó en la pujante industria informática. Parecía haber heredado el talento musical latente en el linaje Sagan, pues escribió un programa para componer música que se hizo muy popular¹⁴⁸⁵. Tras lograr ese éxito en el mundo de los negocios, a mediados de los años noventa regresó a Cornell para estudiar en la universidad. Durante esa

época vio a su padre con más regularidad que durante la mayor parte de su infancia.

Para alarma de su padre, Nick dejó la escuela en Los Ángeles, inseguro de lo que quería hacer con su vida. Lo que resultó ser una epifanía fue la sugerencia de Linda de que echara un vistazo a algunos vídeos de la serie de espías de los años sesenta *El prisionero*, de Patrick McGoohan. El programa convenció a Nick de que escribir para la televisión no tenía que ser necesariamente una estupidez. Se matriculó en la universidad de la comunidad y luego fue transferido a la competitiva escuela de televisión y cine de UCLA.

Uno de los guiones que Nick escribió como uno de los deberes de clase era tan prometedor que un profesor se lo envió a un agente. Esto llevó a un empleo como guionista de *Star Trek: La nueva generación*¹⁴⁸⁶. El primer episodio que escribió Nick lo vio con Carl y Annie medio a la espera de que su padre lo desacreditara. Carl no encontró ni un solo fallo, ni científico ni de otra clase, e insistió repetidamente en que el episodio era estupendo¹⁴⁸⁷.

La relación de Carl con su tercer grupo de parientes políticos se apartó aparentemente de lo habitual lo mismo que su tercer matrimonio mismo. Tras la jubilación de Harry Druyan, él y Pearl se mudaron a Ithaca, justo a la puerta de al lado de la casa de Carl y Annie. Para muchos, tal perspectiva habría sido aterradora. Pero los Sagan llevaban a los Druyan a cenar fuera tres veces a la semana. Tras la cena se quedaban charlando hasta bien avanzada la noche, con Carl a veces cómodamente arrellanado en un asiento junto a

una ventana y con un brazo posado sobre los hombros de su suegro¹⁴⁸⁸.

* * * *

A sus cincuenta y siete años, Sagan propendía a mirar atrás. Él y Annie celebraron un «fin de semana genealógico» en su casa. Fue una pequeña reunión familiar con sorpresa. En cuanto los invitados se hallaron reunidos, Carl anunció que los había convocado con un propósito. Iban a resolver un misterio.

Sagan presentó una fotocopia del certificado de nacimiento de su madre. En él, como madre de Rachel figuraba «Anne Cohen». En la familia nadie había hablado nunca de esta mujer. La madre de Rachel era, o se había supuesto que era, Chaya Klein. Carl, por tanto, quería saber si su madre había nacido fuera del matrimonio. Sagan se ocupó de la posible ilegitimidad de su madre como si se tratara de una prometedora nueva teoría científica. Había pruebas a favor y en contra. Una era el certificado de nacimiento de Tobi Gruber. Luego estaba el opaco carácter del abuelo de Sagan. Si Leib Gruber había matado a un hombre en Sasov, ¿hasta qué punto se habría mantenido casto en el Nuevo Mundo, a un océano de distancia de su esposa legal?

Dos pruebas llevaron a la familia a concluir que Rachel sí era la hija legítima de Tobi. En las fotos familiares, el parecido entre Rachel y Tobi fue extraordinario toda la vida, de lo cual se infería que eran hermanas y no solo hermanastras. Otra era la coincidencia de que

el apellido de la misteriosa mujer, Cohen, fuera el nombre de soltera de la madre de Chaya. Sagan teorizó que un médico o funcionario habría preguntado «¿Quién es la madre?» y Chaya, que no sabía mucho inglés, tal vez dio el nombre de su madre en lugar del suyo propio¹⁴⁸⁹.

§. La Academia Nacional

En 1992, Sagan y Druyan publicaron su segundo libro en el que habían colaborado plenamente. *Sombras de antepasados olvidados* ofrecía una perspectiva evolucionista de atributos humanos como el altruismo y la ira, el temor a los extraños y la sumisión a la autoridad. Según Druyan, fue probablemente el libro favorito de Sagan.

En 1992, Sagan contaba con dieciocho doctorados honorarios y más de sesenta premios o medallas. Tenía tres Emmy, un Pulitzer; el Galardón de Astronáutica John F. Kennedy (1983), las Medallas de la NASA por Logro Científico Excepcional (1972) y Servicio Público Distinguido (1977 y 1981), y el Premio Galabert (1973); el Galardón Joseph Priestley (1975), y el Premio Glenn Seaborg (1981), el Galardón Leo Szilard (1985), la Medalla Konstantín Tsiolkovski (1987) y la Medalla Oersted (1990); el Galardón en Memoria de John Campbell Jr. (1974) y el Galardón Arthur C. Clarke (1984); el Galardón Humanista del Año (1981), la Medalla del Programa Medioambiental de Naciones Unidas (1984) y el Premio Honda (1985). Un ala de instituto (el Rahway High) y un asteroide llevaban el nombre de Sagan¹⁴⁹⁰.

Lo que Sagan *no* tenía aún era la condición de miembro de la Academia Nacional de Ciencias. Creada por el presidente Lincoln, la Academia Nacional es el club científico más prestigioso de Estados Unidos. La academia cuenta con aproximadamente 2.000 miembros, unos setenta de ellos astrónomos. Si en 1992 se le hubiese pedido a alguien, desde un científico al dueño de la tintorería del barrio, que nombrara a los principales astrónomos vivos, seguro que (a) pocos se habrían aproximado a los setenta nombres y (b) Carl Sagan se habría encontrado entre esos nombres. Por supuesto, la pertenencia a la academia no se basa en el reconocimiento del nombre, sino en méritos de valoración hasta cierto punto subjetiva. La academia tiene varios procedimientos para designar nuevos miembros. El método más habitual es que miembros de una disciplina particular propongan a científicos de su campo. También es posible que un miembro de la academia organice un comité especial de propuesta que apoye a un científico valioso. A este método se recurre sobre todo cuando el trabajo de un científico «cae en los intersticios». Eso describía a Sagan, cuya investigación se movía entre la astronomía, la biología, la química y las ciencias de la tierra, y cuya carrera combinaba la investigación, la divulgación y el activismo político.

Stanley Miller, entonces en la Universidad de California en San Diego, organizó un comité especial para proponer a Sagan. Sin que Sagan lo supiera, Miller se dirigió a la mayoría de los colegas de Sagan en la academia para pedirles que firmaran la petición de propuesta.

Unos cuantos se negaron. «No lo hice porque no conocía nada hecho por Carl que mereciera eso», dijo Norman Horowitz. «En realidad, nunca hizo ciencia... nunca descubrió nada que vaya asociado a su nombre¹⁴⁹¹». Bernard Burke, del MIT, tuvo una reacción similar¹⁴⁹². No obstante, Miller recogió una lista impresionante de firmas, que incluía a una buena cantidad de premios Nobel. Esta petición la presentó a la Academia junto con una descripción del trabajo científico de Sagan. Esto colocó a Sagan en una lista de propuestos para la investidura de 1992.

La criba a la que la organización de la academia somete a los propuestos rechaza en ocasiones a un candidato que no parece apto. Los nombres se colocan entonces en una papeleta que se envía por correo a todos los miembros de la academia. Los miembros votan y devuelven las papeletas por correo. Los sesenta propuestos que obtienen más votos (en la votación de 1992) son elegidos.

Sagan ocupó aproximadamente el puesto 50 en la votación. A Miller no dejó de sorprenderlo un entusiasmo tan tibio. Sin embargo, Sagan pasó el corte con holgura.

* * * *

Las normas de la academia permiten que los miembros recién elegidos sean recusados en su reunión. Esta es una fórmula ritual parecida al «que hable ahora o calle para siempre» de las ceremonias nupciales. No se espera que se discuta mucho. Un miembro de la

Academia solo recordaba dos recusaciones con éxito en los veinte años anteriores, un periodo en el que se invistió a más de 1.000 científicos. Sagan fue uno de los dos¹⁴⁹³.

En caso de recusación, se abre un debate en la reunión. En la reunión del 28 de abril, Sagan (que no estaba presente) polarizó las opiniones. La mayoría de los astrónomos (entre ellos Chandrasekhar) y muchos biólogos lo apoyaron. Pero unos cuantos denigraron incluso el trabajo de Sagan sobre Venus. Peor aún, muchos interpretaron la candidatura de Sagan como un referéndum sobre si la divulgación debería admitirse. Esto era exactamente lo que Miller había esperado evitar. (Su petición se ciñó a los logros científicos de Sagan. No entró en el asunto, discutible pero más espinoso, de si los escritos y el trabajo televisivo de Sagan merecían consideración).

Un premio Nobel se levantó y dijo que había visto *Cosmos* con su hijo pequeño. En su opinión, sí era relevante considerar la carrera divulgadora de Sagan¹⁴⁹⁴. El químico de Texas A&M Albert Cotton puso el punto de mira en el tema de la divulgación. Según él, divulgación equivalía a simplificación excesiva... sintomática de ineptitud en la *práctica* científica. Hubo cabeceos de aprobación. Rosalyn Yalow, premio Nobel en medicina, movió la cabeza diciendo: «Nunca, nunca¹⁴⁹⁵». Un enemigo dijo que el hecho de que Carl Sagan hubiera siquiera figurado en la papeleta demostraba lo «peligroso» que era permitir las propuestas abiertas. («“Peligroso”, como si estuviéramos lanzando bombas», dice Miller¹⁴⁹⁶.)¹⁴⁹⁷.

* * * *

Algunos académicos han sido admitidos por logros que escapan al dominio de la ciencia pura. En un caso no del todo distinto, la propuesta de Thomas Edison fue impugnada. Como Sagan, Edison era más famoso que la mayoría de los académicos de su tiempo, y sus oponentes argumentaron que lo que él hacía no era ciencia. (Edison ingresó).

Las normas de la academia establecen que tras el debate se celebre una segunda votación. Esta vez solo pueden votar los presentes en la reunión, y el candidato recusado debe ser reconfirmado por una mayoría de dos tercios. En esta votación de recusación, Sagan no fue admitido. Más de un tercio de sus colegas votaron contra su admisión.

Por razones evidentes, a la prensa no se les da ningún nombre hasta que los nuevos miembros son confirmados. En 1992, alguien filtró a la prensa la noticia de que Sagan había sido rechazado. Esto convirtió un revés privado en un revés público. (Aproximadamente en la misma época en que salió la noticia, una encuesta entre los lectores de *Parade* votó a Sagan como el hombre más inteligente de Estados Unidos¹⁴⁹⁸).

* * * *

Hubo una colega de Sagan a la que Miller *no* le había pedido que firmara la petición: Lynn Margulis. Miller había oído las historias

que se contaban sobre su matrimonio. Pensó que era mejor abstenerse¹⁴⁹⁹. Margulis estuvo presente en la reunión. Quedó asombrada de la cortedad de miras de las personas contrarias a la admisión de Carl. Tras la reunión, envió a Carl una carta en la que describió el debate académico. Escribió que las palabras de Albert Cotton

*hallaron eco en todos los bobos, feos y tartamudos presentes, y eso vale para la mitad de los miembros. Están celosos de tus habilidades comunicativas, de tu encanto, de tu buena apariencia y de tu franqueza, especialmente en lo que se refiere al invierno nuclear. Con una proporción tan elevada de conformistas calzonazos, yo diría que lo más probable es que no les guste ni un pelo las tres esposas y los cinco hijos. En términos neodarwinistas, tú eres simplemente demasiado capaz. [...] En resumen, hace años que merecías el ingreso en la Academia y la sigues mereciendo; es la peor de las fragilidades humanas la que te lo impide: los celos*¹⁵⁰⁰.

Por el momento en que le llegaba la carta, Sagan sospechó de su contenido. Se la pasó a Annie, a la que le pidió que se la leyera omitiendo los nombres. Así lo hizo ella. Carl contestó a Lynn diciendo que, de todas las cartas de apoyo que recibió, la suya era la que más significaba para él¹⁵⁰¹.

* * * *

En un acto insólito de restitución, en 1994 la dirección de la Academia concedió a Sagan su Medalla Bienestar Público. Descrito como el galardón más importante de la Academia, ensalzaba a Sagan «por su destacada contribución en la aplicación de la ciencia al bienestar público. [...] Su capacidad para cautivar la imaginación de millones de personas y para explicar conceptos difíciles en términos comprensibles constituye un logro magnífico¹⁵⁰²».

Poco antes de la muerte de Sagan, la Academia Nacional de Ciencias organizó una conferencia sobre la comunicación de la ciencia al público. Sagan, naturalmente, asistió. Durante un debate por grupos, el biólogo Jared Diamond observó la «inquietante paradoja» que suponía que los científicos que mejor comunicaban con el público fueran muchas veces objeto de desdén por parte de sus colegas.

Sagan pidió la palabra.

La sala quedó en silencio. Diamond tuvo la sensación de que todo el mundo estaba conteniendo la respiración. Sagan dijo que sí, él había recibido críticas de sus colegas. Pero —e hizo una pausa, como buscando las palabras apropiadas— las desventajas no habían sido graves. Expresada su opinión, se sentó sin mencionar su denegado ingreso en la Academia¹⁵⁰³.

§. *Accidente fortuito*

El peculiar enfoque de la ciencia por parte de Sagan funcionó porque fue capaz de reclutar e inspirar a personas cuyas destrezas

complementaban las suyas. Una de estas personas fue W. Reid Thompson. Thompson era quien llevaba el día a día del laboratorio de Sagan. Muchos de los artículos más importantes de Sagan sobre la química de Titán, Tritón y los planetas exteriores los escribió con Thompson (que muchas veces encabezaba la lista de autores).

Thompson era un hombre de Kentucky con voz suave. Formado como químico, se vio arrastrado a la investigación de la química de los planetas. Conforme a su educación rural, Thompson creía que los ovnis eran naves extraterrestres. En sus debates con Sagan sobre esta cuestión, Thompson sostenía que los alienígenas eran como nuestros propios antropólogos, que limitaban sigilosamente el contacto a fin de evitar amenazar nuestra cultura¹⁵⁰⁴.

En el otoño de 1993, a Thompson se le diagnosticó un cáncer de pulmón. La noticia produjo una conmoción en Sagan y todos los del laboratorio. Recién cumplidos los cuarenta, Thompson se hallaba en la cima de su talento y a punto de conseguir logros aún mayores. Esperaba ansioso los datos de la sonda *Galileo* desde Júpiter.

Thompson dijo a sus amigos que tal vez perdiera un pulmón, pero que tenía fundadas esperanzas de superar la enfermedad. Estas esperanzas se vinieron abajo cuando los cirujanos descubrieron que el cáncer se había metastizado. También tenía cáncer de huesos. No había operación posible.

* * * *

Esta no fue la única tragedia en el círculo inmediato de Sagan. Jim Pollack padecía cordoma, una rara forma de cáncer en la espina dorsal. Sagan encargó a Ray Reynolds, del Ames de la NASA, que lo informara cuando Pollack pareciera próximo a morir para que pudiera volar a California a verlo por última vez. El plan falló¹⁵⁰⁵. Un día de junio de 1994, Pollack sufría dolores atroces pero no peores que los que había tenido antes. Unos días más tarde, fallecía a la edad de cincuenta y cinco años.

Sagan se sintió profundamente afectado. Ver morir a un estudiante de posgrado era casi como perder a un hijo, algo contra el orden normal de las cosas.

La propia salud de Sagan podía considerarse preocupante. Un día de invierno en el aparcamiento del aeropuerto de Ithaca, resbaló en un charco helado. Cayó y comenzó a sangrar profusamente. Lo llevaron a un hospital. La herida no parecía ser grave. Pero en el abrigo había tanta sangre que lo tuvo que tirar.

Estos problemas con las hemorragias eran crónicos. Heridas «menores» o la cirugía «rutinaria» siempre parecía seguro que se agravarían hasta convertirse en un riesgo vital. Lester Grinspoon convenció a Sagan de que se sometiera a una batería de pruebas. Los resultados no fueron concluyentes. Fue motivo de alivio, dados todos los bocadillos de ensalada de huevos, que la aorta de Sagan se hallara en perfecta forma. Podían hacerse más pruebas, pero Sagan perdió interés. El incidente se consideró a un accidente fortuito¹⁵⁰⁶.

§. Vuelta a las abducciones alienígenas

Un día, Lester Grinspoon quedó para tomar *sushi* con el psiquiatra de Harvard John Mack¹⁵⁰⁷. Mack mencionó que estaba pensando en dedicarse a un nuevo campo de estudio: las personas abducidas por extraterrestres. Quiso saber qué le parecía a Grinspoon.

Grinspoon respondió que podría ser interesante, pues la abducción alienígena era casi una nueva religión que se estaba formando en nuestro propio tiempo. Sería instructivo estudiar cómo surgían y se transmitían estas creencias.

«No», dijo Mack, «no lo entiendes. Estas abducciones han ocurrido realmente». Resumió las historias de varias de las personas que habían acudido a su consulta desde 1990. Mack dijo que también él tuvo sus dudas... al principio.

«Espérate a que Carl vuelva a la ciudad», le dijo Grinspoon a Mack. «Tú, yo y Carl nos sentaremos a charlar¹⁵⁰⁸».

John Mack tenía varias cosas en común con Sagan. Mack ganó un premio Pulitzer el año antes que Sagan. Fue por *A Prince of Our Disorder* [«Un príncipe de nuestra discordia»], una biografía de T. E. Lawrence (una figura por la que Sagan también sentía curiosidad). Como Sagan, Mack era un activista liberal en temas medioambientales y antibelicistas. A diferencia de Sagan, Mack creía realmente que los extraterrestres estaban abduciendo humanos. También a diferencia de Sagan, Mack había conseguido ser titular en Harvard.

Las dos horas de reunión fueron en parte conversación, en parte debate y en parte «intervención». En sus tiempos, Sagan y Grinspoon habían hecho movimientos de alto riesgo para sus

carreras, pero *sentían* que esto era una locura. Para Mack, dijeron, sería la *ruina*.

Mack insistió en la total sinceridad de sus pacientes. Estaba seguro de que no podían estar mintiendo. Sagan y Grinspoon contestaron que Betty y Barney Hill habían sido igualmente convincentes (lo cual suponía aceptar varios puntos del discurso de Mack, que no tenía razón alguna para descreer de la historia de los Hill).

La discreta sexualidad del encuentro de los Hill había cobrado, en algunos de los casos de Mack, tonos sadomasoquistas. Ahora los alienígenas estaban clavando agujas en los genitales para extirpar testículos y esperma. Estaban criando híbridos semihumanos, semialienígenas, y perforando la piel para insertar «implantes» sospechosos de ser dispositivos de control a distancia. Mack dijo que una abducida había conseguido quitarse un implante de la cabeza. Parecía una aguja o un cable. Grinspoon sugirió que Mack le diera a Sagan el implante para que lo hiciera analizar. Mack no estaba dispuesto a hacer eso. Al final del encuentro, Mack le dijo a Grinspoon: «Lester, el problema contigo y Carl es que sois demasiado cartesianos¹⁵⁰⁹».

* * * *

Finalmente, Mack sí le llevó el «implante» a un científico del MIT para que fuera analizado. Según Mack, las pruebas determinaron que era «una fibra retorcida de forma interesante, hecha de carbono, silicio, oxígeno, nada de nitrógeno y rastros de otros elementos». Un

biólogo nuclear concluyó que no era una formación biológica natural, sino que podría ser una fibra fabricada¹⁵¹⁰.

Sagan se equivocaba en una cosa: las abducciones alienígenas no arruinaron la carrera profesional de Mack. Aunque buena parte de Harvard se sintió y se siente avergonzada de las creencias de Mack, la titularidad académica protege su capacidad de expresarse libremente. En 1994, el libro de Mack *Abduction: Human Encounters with Aliens* [«Abducción: encuentros humanos con alienígenas»] fue un gran éxito de ventas que recibió críticas favorables en periódicos importantes y que lo introdujo en el circuito de programas de entrevistas. Mack es, como Sagan, un hombre verdaderamente de su tiempo. Lo que hace único a Mack es su combinación de filosofía posmoderna y la clase más barata de mitología pop. Cuando Mack se plantea si las abducciones son «reales», evita comprometerse demasiado. Esta actitud goza de pareja aprobación tanto en los programas de televisión sensacionalistas como en algunas conferencias de intelectuales de altos vuelos.

* * * *

Fueron experiencias como esa las que llevaron a Carl a escribir *El mundo y sus demonios*, su manifiesto contra la sinrazón. El libro está dedicado a su nieto Tonio. Carl envió a Dorion el manuscrito para que se lo comentara. Dorion discrepó con un pasaje en el que Carl desechaba esos «textos posmodernos al uso, en los que cualquier cosa puede significar cualquier cosa». Primero que nada,

tenía el presentimiento de que su padre no se había *leído* ningún texto posmoderno al uso. Dorion le dijo a su padre que había una gran diferencia entre la pseudociencia de la prensa sensacionalista de supermercado y las críticas posmodernas de la ciencia. En su opinión, Carl se había precipitado al suponer que estas eran meramente una versión sofisticada de aquella. Dorion recomendó a Carl que extendiera el alcance de su escepticismo a las bases culturales de la ciencia misma¹⁵¹¹.

Pero ni en la casa ni en el pensamiento de Carl había posmodernismo. Aunque no había leído los «textos al uso», conocía lo bastante a John Mack, que en *Abductions* escribe:

*Términos como «abducción», «alienígena», «suceso» es necesario que los redefinamos so pena de que se pierdan sutiles distinciones. En este contexto, pensar en los recuerdos demasiado literalmente como «verdaderos» o «falsos» tal vez restrinja lo que podemos aprender sobre la consciencia humana a partir de la experiencia de abducción que cuento en las páginas que siguen*¹⁵¹².

No está claro si Mack acepta las implicaciones de su propio postmodernismo. La mayor parte de estas salvedades solo aparece en los prefacios, como un remate chippendale¹⁵¹³ coronando un edificio más convencional. Para Sagan, este solipsismo era lo más desconcertante e incluso peligroso en Mack y en cierta veta del pensamiento contemporáneo. *No ocuparse* de si la vida extraterrestre era real Sagan lo consideraba intolerable.

§. Bumerán kármico

Contact, la película, llevaba una década dando vueltas en el infierno de los proyectos cinematográficos no desarrollados. Al final, Peter Guber dejó la Warner para dirigir Sony Pictures, pero *Contact* se quedó en la Warner.

Eso significaba que necesitaba un nuevo productor. La vicepresidenta de la Warner, Lucy Fisher, estudió a los diversos candidatos y decidió que una de las últimas personas contratadas de la empresa sería perfecta: Lynda Obst. Fisher desconocía que Obst había estado en el proyecto.

Encantada con este «estupendo bumerán kármico¹⁵¹⁴», Obst se aseguró inmediatamente de la participación activa de Carl y Annie en la película. Entonces se puso a ver cómo conseguía un nuevo guion, para lo cual contrató los servicios de James V. Hart y Michael Goldenberg. El mayor reto lo planteaba el final. La novela termina con un inteligente giro que es demasiado inteligente para el aficionado al cine estadísticamente promedio. En la Warner Brothers, muchos pensaban que lo que la película necesitaba era un final a lo *Encuentros en la tercera fase*. Querían platillos volantes cerniéndose sobre la Tierra y montando un formidable espectáculo de luces. Y tal vez que la gente quedara...*atemorizada*. Uno de los guiones de Goldenberg les daba precisamente eso.

La primera opción para la dirección fue Steven Spielberg. No solo parecía el adecuado, sino que había financiado el proyecto del META. Spielberg, sin embargo, dijo que no. Tal vez el final del guión

—tal parecido al de *Encuentros en la tercera fase*— le producía un *déjà vu*¹⁵¹⁵.

Acudieron a Robert Zemeckis. Este pensó que el guion era muy bueno «hasta la última página y media. Y luego estaba lo del cielo abierto y esos alienígenas montando un espectáculo de luces, y dije: “Eso no va a funcionar”¹⁵¹⁶».

El siguiente en la lista era George Miller. Miller había hecho las películas de *Mad Max* y estaba trabajando en una película sobre un cerdito parlante llamado *Babe*. Vivía en Australia, no tenía agente y era difícil establecer contacto con él. Al cabo de unas semanas, Miller manifestó interés. Obst decidió que Carl y Annie eran los más indicados para cerrar el contrato, así que los hizo volar a Australia para reunirse con Miller, y este firmó. En 1993, el estudio dio por fin luz verde a *Contact*.

* * * *

A través de Carl y Annie, el hijo de Lester Grinspoon, David, conoció a Lynda Obst, ahora divorciada. David y Lynda estuvieron saliendo durante un tiempo. Más o menos en 1992, Carl estaba en Palo Alto, donde había ido a pronunciar una conferencia científica. Quedó con David en ir a cenar a casa de la química psicodélica Saha Shulgin. En el trayecto en coche a la cena, Carl dijo que quería hablar con Dave sobre la forma en que había tratado a Obst. Sacó una lista escrita con las cosas que David se suponía que había hecho mal.

Desde el punto de vista de Carl, esto debió de ser un bienintencionado intento de ayudar a dos amigos que habían estado saliendo juntos. Desde el punto de vista de David, fue meterse donde no lo llamaban. Le dijo a Carl que mucha de su información estaba equivocada. Una de las tesis de Carl era que David había dejado a Obst porque era mayor que él. La edad no debería importar, dijo Carl... mencionando su propio matrimonio con Annie, que era mucho más joven que él.

Cuando David llegó a casa tras la conferencia, escribió a Carl y Annie una airada carta. «Se pusieron como locos», dice. A partir de entonces perdió su favor¹⁵¹⁷.

Cuando Sagan sentía que se había sido injusto con él, podía ser implacable. Las historias de «excomuniones» eran tan numerosas como para pensar que formaban «parte de una pauta», en opinión de David Grinspoon. Sería difícil exagerar la dedicación de Shirley Arden a muchos proyectos de Sagan durante años. Quedó fuera por lo que empezó como una disputa por dinero. Jon Lomberg estaba fuera¹⁵¹⁸. Incluso Lester Grinspoon se peleó con Carl. No podía creer la forma en que Carl y Annie habían tratado a su hijo.

«Estabas con ellos o contra ellos», dice David Grinspoon. «Cuando estabas con ellos, era maravilloso y emocionante. Pero si decías o hacías algo mal, entonces quedabas fuera¹⁵¹⁹».

§. Sagan contra Apple Computer

Un indicio de naturaleza quejosa afloró en las batallas públicas que Sagan mantuvo con una empresa que pensaba que se había portado

mal con él. Apple Computer estaba preparando su línea Power PC de ordenadores de sobremesa para su lanzamiento en 1994. Siguiendo una costumbre en la industria, cada uno de los tres modelos recibió un llamado nombre en clave: El Hombre de Piltown¹⁵²⁰, Carl Sagan y Fusión Fría¹⁵²¹. El Sagan era el modelo de gama media. Apple esperaba ganar «miles de millones» con él.

Apple no planeaba *comercializar* un ordenador Carl Sagan. El ordenador se iba a vender como el Power Macintosh 7100/70. Pero los nombres en clave se filtraron a la prensa, y Sagan lo descubrió a través del correo electrónico en 1993. Se enfadó. La promoción de productos constituía un punto muy sensible para él.

Es difícil decir por qué. Sagan era el mismo hombre que en una ocasión tuvo un almacén lleno de Cosmosferas que no se habían vendido. La mejor pista sobre su actitud (o al menos sobre la forma en que racionalizaba lo que sentía) son algunos comentarios que se pueden leer en *El mundo y sus demonios*. Ahí argumenta, con lógica Sagan, que la idea de comprar algo porque un famoso lo promociona es intrínsecamente absurda¹⁵²². A lo largo de los años, a Sagan le habían ofrecido, pero él había rechazado, un montón de contratos promocionales¹⁵²³.

Entonces, en enero de 1994 la prensa informática dio cuenta, evidentemente divertida, de que Apple había cambiado el nombre en clave del ordenador en cuestión por el de BHA. Cuando se preguntó qué significaba, se dice que un ingeniero respondió: «Astrónomo cabezota¹⁵²⁴».

Sagan se querelló contra Apple por difamación. La respuesta de Apple fue negar que BHA tuviera significado alguno. Dijeron que las letras se escogieron «al azar». (Pero al ordenador más bajo de la gama, el Hombre de Piltdown, se lo conocía también como PDM, lo cual no parece tan aleatorio si se tiene en cuenta que en inglés era Piltdown Man). Los columnistas de la industria editorializaron que era un honor que usaran de ese modo el nombre de uno. Apple también se había apropiado de la buena fama de Charles Lindbergh, George Gershwin, Aaron Copland e Isaac Newton. Hay que reconocer que esas personas llevan mucho tiempo muertas... una buena cosa, también: la querrela de Newton habría dejado a Apple en calzoncillos¹⁵²⁵.

En junio de 1994, la juez de distrito Lourdes G. Baird falló que en cualquier querrela por difamación, como figura pública que era, Sagan tenía que presentar pruebas muy contundentes. Añadió que, con BHA, Apple «estaba claramente intentando contraatacar de un modo humorístico y satírico¹⁵²⁶».

En octubre, Baird desestimó toda la querrela. Escribió con cierto retorcimiento que

no cabe duda de que el empleo del término figurativo «Butt-Head» invalida la impresión de que el demandado estaba insinuando una afirmación de hecho. Es forzar la razón concluir que el demandado estaba intentado criticar la reputación o competencia del demandante como astrónomo. No se ataca en serio la solvencia de un científico empleando la indeterminada expresión de «cabezota»¹⁵²⁷.

* * * *

En aquella época, «Butt-Head» hacía sobre todo pensar en uno de los adolescentes protagonistas de la serie televisiva *Beavis y Butthead*. Esa serie, junto con *Los Simpson*, era tema de polémica en la familia Sagan. Carl consideraba ambos programas como síntomas de la «decadencia intelectual» de Estados Unidos. Los Sagan jóvenes discrepaban. Nick intentó convencer a su padre de que los programas estaban, en su mayor parte, escritos de modo inteligente y que sus personajes —Lisa Simpson aparte— *no* se presentaban como modelos de conducta¹⁵²⁸. Sasha, que estaba enganchada a *Los Simpson*, dio con la táctica correcta. Le dijo a su padre que si, como *él* decía, lo que contaba eran las pruebas, no debía opinar sobre *Los Simpson* hasta haber visto el programa. Carl accedió a verlo. Le gustó, admitió que estaba equivocado, y comenzó a ver reposiciones todas las noches después de las noticias¹⁵²⁹.

§. El Concurso «Yo Toqué a Carl Sagan»

Al inicio del año académico en el otoño de 1994, la *Revista de Cornell* anunció el «Concurso Yo Toqué a Carl Sagan». El primer estudiante de una licenciatura que «realmente tuviera contacto físico con el doctor Sagan» recibiría un *pack* de seis latas de cerveza y una suscripción gratuita.

El Concurso «Yo Toqué a Carl Sagan» solo está abierto a estudiantes de licenciatura en la Universidad Cornell, incluidos los estudiantes matriculados en otras facultades y universidades que actualmente estén estudiando en Cornell, pero no directamente relacionados con el Edificio de Ciencias del Espacio. Esto significa que el concurso está vedado a:

- *Estudiantes de licenciatura empleados en el Edificio de Ciencias del Espacio.*
- *Todos los estudiantes de posgrado (que en cualquier caso no deberían estar perdiendo el tiempo leyendo la Revista).*
- *La señora Sagan.*

Los artículos deben contener al menos 500 palabras y franquearse no más tarde del 8 de abril de 1995¹⁵³⁰.

La *Revista* era el periódico conservador del campus. Sagan, famoso por su liberalismo, constituía un objetivo natural. La burla de lo que se consideraba la inaccesibilidad a lo Greta Garbo de Sagan hizo mella en estudiantes de todas las tendencias políticas. «Hacer ostentación de un nombre como Carl Sagan ante novatos recién llegados es una especie de broma cruel», explicó David Curran, el jefe de producción de la *Revista*, que fue a quien se le ocurrió el concurso¹⁵³¹.

Yervant Terzian presentó un gracioso artículo que se publicó con su nombre y título¹⁵³². Dae Young Lee, estudiante de primer año en Cornell, hizo que un amigo le sacara una foto en el momento en que, sin sospechar nada, Sagan le firmaba un autógrafo. Esto se

consideró una prueba inadecuada, pues no parecía demostrar que Lee hubiera tocado a Sagan. Se declaró ganador a otro estudiante de primer año, Joe Novak, que presentó una fotografía de sí mismo de pie al lado de Sagan y dándole golpecitos en la espalda (eso afirmaba Novak, aunque en la foto esto tampoco se veía)¹⁵³³.

* * * *

Matt T. Stover, que escribía columnas humorísticas en el *Cornell Daily News*, aprovechó el concurso como una ocasión para cargar con todo contra Sagan. En lugar de un «Concurso Yo Toqué a Carl Sagan», deberían probar a atropellar a Sagan con un coche. Aludiendo además a la querrela judicial contra Apple, Stover dijo de Sagan que era «el hombre más presuntuoso del campus» y «un cerebritito¹⁵³⁴ arrogante que merece que se lo alinee junto a degenerados como Butt-Head». Stover escribió:

Es un gilipollas¹⁵³⁵ de tres al cuarto con un ego del tamaño de una supernova que no merecería ni una taza de escupitajos enfriados por respeto. [...] El tipo no hace nada por Cornell, más que atraer mala prensa y malas vibraciones. Que lo echen. Se ha convertido en el epítome de lo malo en el estado de la educación superior: un montón de bla bla bla con muy poco beneficio. Fuera con un señor que solo sabe hablar ante una cámara, que afirma ser profesor pero rehúye a los estudiantes de verdad y que ya es demasiado mayor para que importe¹⁵³⁶].

§. Fiesta de cumpleaños

Aunque la diatriba de Stover era demasiado genérica para hacer mella, constituía una demostración de la naturaleza equívoca de la fama en un ambiente universitario. El artículo salió la misma semana en que Cornell organizó una fiesta de gala para celebrar el 60º cumpleaños de Sagan. Celebrada con un mes de antelación, en octubre de 1994, la fiesta fue un simposio que reunió a colegas de toda la carrera de Sagan. La lista de invitados incluía a Philip Morrison, Frank Drake, Bruce Murray, Jon Lomberg, Frank Press, Paul Horowitz, Kip Thorne, James Randi, Richard Turco, Brian Toon, Christopher Chyba, Joan Campbell y muchos otros. Se hizo venir en avión a un estudiante de veintiún años que había organizado el «Club de Astronomía Carl Sagan» en Niamey, Nigeria. Se recibieron cartas de muchos otros amigos que no podían asistir, entre ellos Al Gore y Arthur C. Clarke.

El simposio fue también una reunión familiar. Todos los hijos de Sagan y dos de sus tres esposas estuvieron presentes. (Linda, todavía distanciada, no. Por entonces era una guionista de televisión en Los Ángeles que había participado en series de varias cadenas¹⁵³⁷). Sagan habló de cuánto significaba para él ver a su familia reunida allí. Incluso a Dorion se le saltaron las lágrimas¹⁵³⁸. Sagan recibió regalos que iban desde un poema compuesto por un estudiante de licenciatura que había leído Contact hasta la réplica de una cabeza griega clásica de Afrodita de parte del Departamento de Astronomía y una reproducción de Afrodita un poco más pequeña pero notablemente similar de parte de un colega griego que

se había quedado al margen del anterior regalo. (Ambas aludían a la tesis de Sagan sobre Venus y a su interés por la Grecia jónica). Sagan consiguió aceptar las dos Afroditas con aplomo¹⁵³⁹.

El regalo más insólito fue idea del propio Sagan. Puesto que ya había un asteroide con su nombre, sugirió que un asteroide con el nombre de su esposa sería un buen regalo. Eleanor Helin, una de las más prolíficas descubridoras de asteroides, bautizó oficialmente como Druyan el Asteroide 4970, próximo a la Tierra. Helin habló del lugar como una auténtica agente inmobiliaria. El asteroide Druyan era muy «céntrico»... era «amplio, con mucha luz, grande»... «de magnitud 17 pero que en febrero sería 15». Se dijo que era aproximadamente del tamaño de Ithaca o del mismo que el asteroide que mató a los dinosaurios. Se apresuró a decir que los dos asteroides Druyan y Sagan estaban en «buenas órbitas estables¹⁵⁴⁰».

§. Conferencia telefónica

Más o menos en la época de la celebración, Annie notó que Carl llevaba varias semanas con un cardenal en un brazo. Lo convenció de que fuera a que se lo miraran. Él estaba en Austin cuando llegaron los resultados. «¿Carl está en cama?» le preguntó el médico a Annie.

«No, de viaje», dijo Annie¹⁵⁴¹.

Al médico le alivió oírlo. «Una persona con este análisis de sangre no podría conducir». Parecía que en el laboratorio se habían

confundido. «Por favor, que se vuelva a hacer las pruebas enseguida¹⁵⁴²».

Así lo hizo Carl. Los segundos resultados llegaron mientras Carl y Annie estaban manteniendo una conferencia telefónica con los productores de Contact. Eran malas noticias.

Tenía mielodisplasia. Ni siquiera el erudito Sagan sabía qué era. El médico les dijo que le quedaban seis meses de vida si no se hacía un trasplante de médula ósea.

La noticia la tomaron como una «broma grotesca», en palabras de Sagan¹⁵⁴³. Lo de que le quedaban seis meses de vida sonaba a frase de película de televisión. Él se encontraba estupendamente, salvo por un pequeño mareo. Cuando el médico colgó, Carl y Annie volvieron a conectarse con los productores. No dijeron ni una palabra y prosiguieron la conferencia.

* * * *

La mielodisplasia recibe varios nombres, desde el acrónimo como de ired empresariales MDS (siglas en inglés de Síndrome Mielodisplásico) hasta el fríamente romántico «leucemia degenerativa». Es una enfermedad de la médula ósea que se calcula que ataca a un 1 por mil de las personas de más de cincuenta y cinco años. En la mielodisplasia, células madre anormales en la médula desplazan a las células sanas necesarias para producir células sanguíneas. El tejido anormal genera cada vez menos glóbulos rojos, lo cual produce fatiga y debilidad. La reducción en el

número de glóbulos blancos disminuye la capacidad del cuerpo para combatir las infecciones. Igualmente, hay menos plaquetas para la coagulación de la sangre. Los cortes no se curan; los cardenales no desaparecen.

En sus fases tempranas, la enfermedad elude el diagnóstico. El paciente puede estar constantemente cansado y «pachucho», sin síntomas evidentes o alarmantes. (Annie supone que el nivel por naturaleza alto de energía de Carl retardó el reconocimiento de que algo iba mal¹⁵⁴⁴). Algunas personas mueren de la misma mielodisplasia. En otros casos, la enfermedad conduce a la leucemia.

Carl se planteó no someterse al trasplante de médula ósea, simplemente no ocuparse de la enfermedad. Eso se hace muchas veces con pacientes de mucha edad y con los que carecen de un adecuado seguro médico. Él intentó convencerse de que si esperaba tal vez se encontrara una cura o un tratamiento mejor.

Esperó durante casi los seis meses que le habían dado de vida. A sus colegas no les habló de su estado. La mayoría notaron que algo iba mal. Carl parecía demacrado. Su característica vitalidad lo había abandonado.

No obstante, mantuvo su ritmo de trabajo. Sagan estaba en mitad de la promoción de *Un punto azul pálido*. Solo hizo concesiones sutiles a su menguante energía. En una conferencia pronunciada en la UCLA el 7 de diciembre, para la tanda de preguntas se sentó en una amplia silla de cuero colocada sobre el estrado¹⁵⁴⁵.

En enero de 1995, Sagan tomó parte en un foro digital, que entonces era la última moda. Usuarios de America Online (AOL) escribían en su ordenador preguntas para que Sagan pudiera contestar algunas de ellas en tiempo desesperantemente lento pero «real». (Dorion trató de contactar con él, pero no lo consiguió¹⁵⁴⁶). Algunos de los intercambios sonaron a despedida. Un suscriptor de AOL preguntó sin rodeos: «¿Le molesta que probablemente nunca llegue a saber las respuestas a las preguntas más interesantes sobre el universo?».

La respuesta de Sagan repitió lo que había escrito en *La conexión cósmica*... ahora en el pasado remoto. «He tenido el privilegio de vivir en la única época de la historia humana en que hemos visitado los otros planetas». Otro quiso saber cuál sería la única pregunta que le haría a un alienígena. Sagan tecleó como respuesta. «¿Qué os ha retrasado tanto?»¹⁵⁴⁷.

El último curso que Sagan impartió en Cornell fue *Astronomía 490*: Un seminario sobre el pensamiento crítico. Sagan nunca faltó a ninguna clase. Entonces, un día informó a Terzian de que estaba muy enfermo y tenía que ingresar en un hospital para recibir tratamiento. Terzian se hizo cargo del curso¹⁵⁴⁸.

El 13 de marzo de 1995, la Universidad de Cornell anunció que el miembro más famoso de su claustro de profesores estaba temporalmente de baja médica. «Espero de todo corazón estar de vuelta en Cornell el próximo semestre», dijo Sagan en el comunicado que redactó¹⁵⁴⁹.

El tono ominoso del anuncio se debió más a lo que no se decía que a lo que se decía. Sagan padecía una «enfermedad rara pero curable de la médula ósea» que no deseaba identificar, dijo la directora del Servicio de Prensa de Cornell, Linda Grace-Kobas. «No disponemos de detalles sobre la enfermedad, o qué sea, o dónde va a recibir tratamiento¹⁵⁵⁰».

* * * *

Sagan había decidido someterse al trasplante. Cada día se encontraba más débil: él no estaba destinado a desafiar las probabilidades.

Aprovechó sus contactos para encontrar el mejor hospital para la mielodisplasia: el Centro Fred Hutchinson para la Investigación del Cáncer en Seattle (conocido como el «Hutch»). Uno de los médicos del centro, E. Donnall Thomas, inventó la técnica para el trasplante de médula ósea. Este invento le valió el premio Nobel de medicina de 1990, un indicio de lo novedoso que todo aquello era. La tasa de éxitos del Centro Hutchinson con la enfermedad se afirma que se halla «entre el 40 y el 50 por 100¹⁵⁵¹».

Las posibilidades de éxito dependen mucho de la edad, tanto más grandes cuanto más joven el paciente. Por desgracia, la mielodisplasia es una enfermedad que ataca a personas mayores. Hasta hace poco, la edad de corte para un trasplante se fijaba en los cincuenta y cinco, lo cual descartaba a la mayoría de los enfermos de mielodisplasia. A Sagan le dijeron que, con sesenta años, sería

probablemente la persona de más edad a la que jamás se le había practicado un trasplante. (El límite de edad ha ido aumentando, y en el momento de escribir esto se sitúa en los sesenta y cinco).

Sagan necesitaba un donante de médula ósea. Este tenía que ser un pariente próximo... un hijo, padre o hermano. Y aun en ese caso, había que encajar seis factores de compatibilidad. Descartados sus hijos, Carl solo tenía una candidata: su hermana.

Cari vivía entonces en Charleston, Virginia Occidental, donde su marido, Bill Greene, trabajaba para la Union Carbide. Ella no sabía que su hermano estaba enfermo. Carl le hizo una llamada de larga distancia y se atrancó al intentar explicarle la situación. Annie se puso al teléfono y se lo explicó.

Antes de acabar de enterarse de toda la historia, Cari dijo: «Cuenta con ello. Sea lo que sea... hígado, pulmón... tuyo es¹⁵⁵²».

Capítulo 11

Seattle

1995-1996

Contenido:

- §. *Peligro biológico*
- §. *Un experimento aislado*
- §. *Piratas*
- §. *La paradoja de Zenón*
- §. *Postal desde el Titanic*
- §. *Rayos X*
- §. *El meteorito marciano*
- §. *La muerte*

Carl y Cari se habían visto relativamente poco durante los años setenta y ochenta. La donación de médula ósea fortaleció enormemente, en el dolor, los vínculos afectivos entre ellos. Primero se sometieron a las pruebas de compatibilidad; los seis factores encajaron. Luego Cari voló a Seattle¹⁵⁵³.

En el hospital, hermano y hermana mantuvieron largas y sentidas conversaciones. Alguien planteó la hipotética pregunta de cómo habrían reaccionado sus padres a una petición de donación de médula ósea. Los dos estuvieron de acuerdo en que Samuel la habría donado por cualquier miembro de la familia. Rachel, en su opinión, habría sido selectiva. Dependería del miembro de la familia del que se tratara¹⁵⁵⁴.

§. Peligro biológico

Lo mismo que sucede con cualquier donación de órganos, el sistema inmunológico de Carl era necesario inhibirlo con medicamentos. Estos medicamentos producían náuseas tan fuertes que había que controlarlas con otros medicamentos. Antes de la operación, Carl se tuvo que tomar setenta y dos tabletas de un medicamento tóxico llamado bisulfán a fin de destruir *toda* su médula ósea, las células buenas y las malas. El inescrutable protocolo de los hospitales determinó que este deprimente acto tuviera que llevarse a cabo a las dos de una fría madrugada en Seattle. Las setenta y dos tabletas venían en seis paquetes completos de doce, cada uno de los paquetes marcado con funestas instrucciones para deshacerse de los contenidos como un peligro biológico. El bisulfán ni siquiera se puede eliminar echándolo por el desagüe, por temor a los estragos medioambientales que puede causar. Aquel era un punto de no retorno. Si el trasplante no funcionaba, el paciente moriría.

Debido a los medicamentos, Carl se volvió de una palidez cadavérica y perdió todo el cabello, lo cual impresionaba a los visitantes que esperaban ver al Carl Sagan que conocían de la televisión. («Buen corte de pelo, papá», dijo su hijo de cuatro años Sam, lo cual le provocó una sonrisa¹⁵⁵⁵).

El trasplante se realizó el 7 de abril de 1995. Carl se sometió a cirugía a fin de extraerle médula sana y sus preciosas células madre de los huesos. Las células madre donadas se mezclaron entonces con sangre y se inyectaron en el sistema de su hermano, de manera muy parecida a si se tratara de una transfusión sanguínea. El

Centro Hutchinson permite a los donantes presenciar la transferencia. Para Cari, aquella fue una experiencia sorprendentemente emotiva¹⁵⁵⁶.

Pese a la relativa sencillez de la transfusión, el curso del tratamiento era terriblemente doloroso. Fue necesario llevar a cabo aspiraciones de médula ósea... para ahondar en el hueso de la cadera y sacar médula ósea a fin de analizarla. Este truculento procedimiento se realizaba con anestesia local y suministro de sedantes. Gallardamente, Carl intentó convencer a Annie de que su aspecto era peor de como él se sentía. El Hutch permite que los pacientes se autoadministren derivados de la morfina y otros analgésicos. Estos medicamentos hicieron algo más soportable la recuperación.

En un servicio pascual en la catedral de San Juan el Divino de Nueva York, 5.000 personas rezaron por el restablecimiento de la persona que, con la posible excepción de Madalyn Murray O'Hair¹⁵⁵⁷, era el ateo más famoso de la nación. A medio mundo de distancia, un sacerdote hindú observó una vigilia por Carl a orillas del Ganges.

* * * *

Un día, Carl miró por su ventana del hospital y se asustó. Allí, por encima de la ciudad, estaba la cabeza gigantesca de... *Dean Martin*¹⁵⁵⁸.

Carl llamó por teléfono a Lester Grinspoon en Boston. Pese a algunos intentos de arreglar las cosas, entre Carl y Lester aún había

heridas sentimentales como consecuencia de la ruptura de los Sagan con David Grinspoon. Lester aseguró a Carl que una alucinación como aquella entraba dentro de las reacciones normales a los analgésicos opiáceos que estaba tomando.

Si todo va bien en el trasplante, las células madre trasfundidas encuentran su camino a la médula ósea del receptor. Allí se instalan y comienzan a restaurar la salud produciendo glóbulos rojos y blancos y plaquetas. Los análisis de tejidos extraídos confirmaron que eso es lo que efectivamente había sucedido. La mayoría de los glóbulos blancos en la sangre de Sagan tenían cromosomas femeninos (XX), lo cual significaba que habían sido producidos por células madre de Cari. Carl bromeó con que seguía esperando que se manifestaran los intereses de Cari... que lo asaltarán deseos de montar a caballo o asistir a espectáculos de Broadway¹⁵⁵⁹.

§. Un experimento aislado

En Ithaca, a las 8:37 de la mañana del 25 de abril de 1995 alguien informó de un incendio en el Edificio de Ciencias del Espacio de Cornell. Cuando los bomberos llegaron se encontraron un humo ascendiendo por el sistema de ventilación del edificio. El color lívido y el tóxico olor de los gases indicaban que no se trataba de un fuego corriente.

Los bomberos rompieron dos ventanas y extinguieron las llamas en unos quince minutos. El origen del fuego se determinó en el Laboratorio de Estudios Planetarios. El director del laboratorio aún

se estaba recuperando en Seattle, por supuesto, y en el momento en que se declaró el incendio no había nadie en el laboratorio.

Muchos de los experimentos que se llevaban a cabo en el laboratorio de Sagan parecen extravagantes a las personas corrientes. Los tubos de vidrio con vetas de tolina tienen un aspecto inquietante. Cuando los bomberos se enteraron de que posiblemente habían estado expuestos a materiales orgánicos desconocidos como los que tal vez existan en Júpiter, algunos se alarmaron. El departamento de bomberos ordenó la «descontaminación de material peligroso» de diecisiete trabajadores, su ropa y equipo. El departamento prometió un seguimiento de la salud de los trabajadores¹⁵⁶⁰.

Los investigadores identificaron el origen del fuego como un fallo eléctrico en la campana extractora de vapores. Se supuso que un investigador había dejado accidentalmente el equipo en marcha toda la noche¹⁵⁶¹. La principal víctima fue un experimento que Bishun Khare estaba realizando sobre la atmósfera de Júpiter. «Era un experimento aislado», dijo Khare a un periódico del campus, y «las medidas preventivas de seguridad estaban en orden». El olor — descrito como «realmente nocivo»— se creyó que procedía de los plásticos del laboratorio que se fundieron, no de una niebla tóxica joviana¹⁵⁶².

Las cosas volvieron rápidamente a la normalidad, aparte de la persistencia del olor. En las siguientes semanas, el Edificio de Ciencias del Espacio fue víctima del síndrome del edificio enfermo. «Muchas personas del departamento se han estado quejando de jaquecas, vahídos y dolor de garganta desde que se produjo el

incendio», dijo uno de los estudiantes de posgrado en astronomía. Ahora se decía que el aire del edificio siempre había sido malo: «parece como que se esté respirando en medio de inmundicias¹⁵⁶³».

* * * *

Había preocupaciones más graves que las jaquecas y los olores. W. Reid Thompson dejó en el departamento de salud y seguridad medioambiental de Cornell un mensaje en el que pedía a su personal que investigara un posible peligro para la salud en el Laboratorio de Estudios Planetarios. Las pruebas eran «anecdóticas» pero llamativas. La asistente de Sagan, Eleanor York, había fallecido de cáncer unos años antes. Thompson ahora padecía un cáncer extrañamente virulento (sin ningún antecedente en su familia). La enfermedad de Sagan no era exactamente un cáncer, pero estaba relacionada con la leucemia.

Los despachos de York, Thompson y Sagan formaban un ángulo en el Edificio de Ciencias del Espacio. La otra habitación en la esquina se utilizaba para el Laboratorio de Estudios Planetarios¹⁵⁶⁴.

De las causas de la mielodisplasia se sabe muy poco. Se ha intentado vincularla con los tratamientos con quimioterapia o radioterapia, factores hereditarios o la exposición al benceno¹⁵⁶⁵. Lester Grinspoon apunta que a lo largo de los años Sagan había sido examinado muchas veces con rayos X debido a sus otros problemas médicos¹⁵⁶⁶. En algunos de los experimentos en que se simulaban atmósferas planetarias se informó del hallazgo de rastros

de benceno. Aun así, la exposición al benceno, si es que la hubo, no fue probablemente mayor que en cualquier laboratorio químico¹⁵⁶⁷. Más difícil se hacía descartar sin más las tolinas. Cabía imaginar que estos bloques de construcción de la vida sin refinar podrían hacer estragos en el ADN de alguien¹⁵⁶⁸.

Khare señaló que *él* era la persona más expuesta a cualesquiera productos químicos en el laboratorio, y estaba en perfecto estado de salud. El Departamento de Salud respondió, sin embargo, cerrando el laboratorio de Sagan. Inspectores sanitarios entrevistaron a los ocupantes del edificio, y recopilaron un *dossier* de vagas quejas. Se reiteró que en el edificio el aire era «malo». El Departamento de Salud descubrió que la entrada de aire en el edificio se hallaba junto a un aparcamiento y dejaba pasar el humo de los tubos de escape... «aunque no en concentraciones perniciosas¹⁵⁶⁹».

Tras hacer todo aquello para lo que tenía capacidad o presupuesto, dicho Departamento no pudo establecer peligro para la salud en el Edificio de Ciencias del Espacio. El asunto se cerró. «El laboratorio no tiene productos químicos cancerígenos», le dijo Khare a un periódico del campus¹⁵⁷⁰. «Yo puedo vivir y dormir en el laboratorio sin ninguna preocupación en absoluto». Sin embargo, hasta Khare admitió que «el edificio en su conjunto no tiene ventilación suficiente».

§. Piratas

En Seattle, la recuperación de Sagan se alargaba. Los niños pequeños y los parientes políticos se mudaron a Seattle por tiempo

indefinido. Cinco semanas después del trasplante, Carl estaba lo bastante bien para abandonar el hospital y reunirse con su familia en el hotel Cuatro Estaciones. Seguía débil, atado al Hutch por un cordón umbilical de tratamientos diarios.

Pasaron semanas, luego meses. Los niños estaban creciendo. Sam (que se parecía mucho a las fotos de Carl a su edad) pasó por una fase de interés por los piratas. Carl intentó convencer a su hijo de que escogiera modelos de comportamiento más éticos. Fue inútil. Carl concluyó que en aquella fascinación había algo biológicamente programado. A Sam también le gustaban los soldados¹⁵⁷¹.

Sagan no podía estar mucho tiempo sin hacer nada, y no lo estuvo. Las invitaciones para pronunciar conferencias y las solicitudes de entrevistas llegaban en avalancha, estimuladas por la optimista creencia de Sagan en la inminencia de una recuperación plena. A medida que aumentaban sus fuerzas, comenzó a conceder entrevistas. «A Sagan le gusta Seattle, pero no los cafés con leche¹⁵⁷²», fue primicia en un periódico local¹⁵⁷³.

Estaba trabajando en *Contact* también. Jodie Foster, escogida para la protagonista de la película, voló hasta Seattle para reunirse con Carl y Annie. En Los Ángeles, sobre un escritorio se puso un teléfono de manos libres para las reuniones sobre el argumento. Sagan era la voz que salía por el auricular, el niño enfermo que nunca iba al colegio¹⁵⁷⁴.

Entonces, de repente Sagan se levantó y echó a andar. El 2 de agosto dio su primera alocución desde el trasplante: un discurso de

apertura en la Conferencia Transtech de la Costa del Pacífico, celebrada en Seattle.

Dos días después, estaba en San Diego para un simposio con Colin Powell y Henry Kissinger.

El 22 de septiembre acudió a De Kalb, Illinois, para recoger su 22º doctorado *honoris causa*.

El 25 de septiembre estaba en San Francisco para hablar en el Foro sobre el Estado del Mundo (con Mijaíl Gorbáchov, George Bush, Margaret Thatcher, Ted Turner, Jane Goodall y Richard Leakey)¹⁵⁷⁵.

El 18 de octubre, Sagan presidió una ceremonia de naturalización de sesenta y siete nuevos ciudadanos estadounidenses en el juzgado del condado de Tompkins, estado de Nueva York. Muy recuperado, Sagan se negó a prometer lealtad a la bandera, se opuso a la mención de Dios en el Juramento de Lealtad y propuso que, en lugar de jurar banderas, los ciudadanos prometieran «cuestionar todo lo que mis líderes me digan¹⁵⁷⁶».

«He tenido mucha, mucha suerte», dijo Sagan a la prensa de la ciudad en que había nacido. «Todos los indicios son positivos¹⁵⁷⁷». Había razones para sentirse optimista. Sagan tenía mejor aspecto. El cabello le estaba volviendo a crecer, y había recuperado el peso perdido. Regresó a su laboratorio, ahora limpio, y supervisó el trabajo en curso sobre las atmósferas de Titán y Tritón. Estudió minuciosamente los datos enviados por la sonda *Galileo* desde Júpiter. Trabajó en un artículo titulado «Sobre la rareza de las civilizaciones galácticas de larga vida que no viajan por el espacio» y proyectó otro en el que propondría que la región de Tharsis en Marte

era la reliquia de un enorme impacto que había hecho desaparecer buena parte del agua en el planeta¹⁵⁷⁸. Corrigió las galeras de *El mundo y sus demonios* y trabajó en una recopilación de ensayos, *Miles de millones*, y una segunda novela. Esta, de corte romántico, se inspiraba en la forma en que él y Annie, sin buscarse, se habían encontrado¹⁵⁷⁹.

Sagan se sentía con bastantes fuerzas para llevar hasta sus últimas consecuencias sus batallas legales contra Apple. Tras el sobreseimiento de la demanda por difamación, había presentado otra por la original utilización que sin su permiso había hecho Apple de su nombre. Esa también había sido rechazada, lo mismo que una apelación presentada virtualmente desde el lecho de muerte. En noviembre de 1995 se anunció un acuerdo extrajudicial cuyas condiciones no se revelaron. El director de patentes y marcas comerciales de Apple, Paul D. Carmichael, hizo la conciliadora declaración de que «Apple siempre ha tenido un gran respeto por el doctor Sagan. Nunca ha sido intención de Apple causar ninguna molestia ni preocupación ni al doctor Sagan ni a su familia». Según se informó, el Power Mac 7100 se estaba vendiendo muy bien en la Tienda del Campus de Cornell¹⁵⁸⁰.

§. La paradoja de Zenón

Aquel mismo mes, Sagan recibió de Francis Ford Coppola una carta redactada en términos muy duros. En ella sostenía Coppola que cuando había dado su conformidad a que Sagan escribiera la novela *Contact* había esperado compartir parte de los beneficios. Coppola,

por consiguiente, demandaba su parte del dinero que Warner Brothers había pagado a Sagan.

Pero la interpretación de Sagan era que Coppola había renunciado explícitamente a cualquier derecho sobre *Contact*. En apoyo de esto estaba el hecho de que Coppola nunca hubiera pedido una participación en el sumamente publicitado adelanto de 2 millones de dólares por la novela. Sagan escribió una carta en la que decía que la reclamación de Coppola carecía de sentido. Ni Coppola ni sus abogados contestaron a esta carta¹⁵⁸¹.

Mientras tanto, la película *Contact* avanzaba lentamente. Sagan estaba lo bastante bien para reunirse con el equipo en persona. Hubo un momento en que se supuso que *Contact* estaría lista para su estreno en las Navidades de 1996. Pero en octubre de 1995 los decorados aún estaban por construir, y Miller todavía estaba ajustando el guión y el presupuesto. Miller no rehuyó el tema del enfrentamiento entre ciencia y religión de Sagan; de hecho, pensaba que el papa debería aparecer en la película¹⁵⁸². Hubo más fatigosos intentos de dar con un final tan llamativo como el de *Encuentros en la tercera fase...* solo que no completamente idéntico a este.

Obst recordó nerviosa a Miller la necesidad de avanzar¹⁵⁸³[\[31\]](#). Annie comparó la situación con la paradoja de Zenón: «Ya sabes, uno siempre está recorriendo una fracción del camino que ha de recorrer, así que en teoría nunca llega realmente al final¹⁵⁸⁴».

Entonces, un día la Warner Brothers despidió a Miller. Aquello parecía poner en grave riesgo el rodaje de la película.

Obst consultó con los Sagan. Habían invertido dos años en el proyecto con Miller. «Más o menos sabíamos», dijo Obst, «que nunca volveríamos a tener esa intimidad con un director¹⁵⁸⁵».

Obst volvió a dirigirse a Robert Zemeckis. Esta vez le dijo que podía acabar la película como quisiera. Zemeckis accedió a hacerla.

Esto llamó mucho la atención. El *Forrest Gump* de Zemeckis había sido la película más taquillera de 1994 y había barrido en los Oscars. «Para citar a Carl Sagan», le dijo Zemeckis a un periodista, «la probabilidad matemática de que yo alguna vez haga una película como *Gump* es casi nula¹⁵⁸⁶».

§. Postal desde el Titanic

En diciembre, Carl ingresó para someterse a unas pruebas de seguimiento en Rochester, Nueva York. Los médicos se encontraron con lo que esperaban no encontrarse. La quimioterapia no había expulsado todas las células enfermas de la médula ósea. Una nueva y pujante población de células enfermas estaba de nuevo desplazando a las células sanas. Aquello era volver a la casilla de salida... o peor, pues ahora había menos margen para la esperanza.

La familia regresó a Seattle el 22 de diciembre. Carl y Annie se reunieron con los médicos el día de Nochebuena. Se hicieron más pruebas, que confirmaron la afección. El *Ithaca Journal* citó a Annie: «Esperamos una curación completa. [...] Realmente me siento muy esperanzada y contenta de que esté en tan buena forma. [...] Los médicos son muy optimistas¹⁵⁸⁷».

Durante estas tristes vacaciones, Carl escribió uno de sus textos cortos más cautivadores. Con más candor emocional que los comunicados de prensa, afrontaba su inminente fallecimiento: «El mundo es tan exquisito», escribió Carl, «con tanto amor y tal hondura moral, que no hay razón para engañarnos a nosotros mismos con bellas historias de las que hay escasas pruebas fiables. Mucho mejor, me parece a mí, en nuestra vulnerabilidad, es mirar a la Muerte cara a cara y agradecer cada día las breves pero magníficas oportunidades que la vida brinda¹⁵⁸⁸».

Carl mencionaba que junto al espejo en que se afeitaba conservaba un *memento mori*: una tarjeta postal con marco que se había enviado por correo desde el *Titanic* el día antes de que este se hundiera: «Querido amigo», decía el mensaje escrito a mano. «Solo unas líneas para decirte que estoy vivo y coleando, y me lo estoy pasando en grande. Es magnífico¹⁵⁸⁹».

* * * *

Los médicos del Hutch aún no se rendían. Decidieron que a las células enfermas en el cuerpo de Carl les faltaba cierta enzima. Esto hacía a las células vulnerables a dos medicamentos de quimioterapia que *no* se habían probado en la primera fase del tratamiento.

Mientras tanto, a los niños se los matriculó en colegios de Seattle. Se les compraron nuevas mascotas adecuadas para el muy húmedo clima: caracoles. Los niños pusieron nombre a cada uno de los

moluscos (uno era «Cornell Junior») y los criaban en terrarios en miniatura. De vez en cuando los dejaban salir a hacer ejercicio, una aventura peligrosa que muchas veces requería ir a buscar a los rezagados. Por las noches, la familia Sagan pedía una ensalada verde sin aliñar al servicio de habitaciones de su hotel. Era la cena de los caracoles. (Cuando los periodistas insistían en que Sagan describiera el aspecto de un extraterrestre, él contestaba: «Si nunca hubiese visto uno, ¿cómo podría usted imaginarse algo parecido a un caracol?»).

Al final de esta recuperación, según todas las apariencias Carl estaba de nuevo donde estaba antes de las pruebas realizadas en Rochester.

El mundo y sus demonios llegó a las librerías. El mago James Randi, que leyó las galeradas, observó en el libro acabado «muchos ejemplos en los que Carl había reforzado su lenguaje, intensificado y fortalecido sus adjetivos, y en general endurecido su expresión. Se me ocurrió la espeluznante idea de que esta podía ser su última declaración sobre la pseudociencia, los chalados, los fraudes y los charlatanes que tanto lo fastidiaban¹⁵⁹⁰».

El «lenguaje endurecido» de Sagan era el suyo propio, más humanitario que el del desacreditador normal y corriente.

¿He oído alguna vez a un escéptico que se creyera superior y despreciativo? Sin duda. A veces incluso he oído ese tono desagradable, y me aflige recordarlo, en mi propia voz. [...] Y debo decir que algunos científicos y escépticos consagrados

aplican esta herramienta como si fuera un instrumento basto, con poca finura. [...] Todos tenemos en gran estima nuestras creencias. Son, hasta cierto punto, definitorias. Cuando aparece alguien que desafía nuestro sistema de creencias porque considera que la base no es buena —o que, como Sócrates, meramente hace preguntas molestas que no se nos habían ocurrido, o nos demuestra que hemos escondido bajo la alfombra las premisas subyacentes clave—, eso se convierte en mucho más que una búsqueda de conocimiento. Se siente como un ataque personal¹⁵⁹¹.

La empatía con quienes sostienen las mismas creencias que el libro ataca era característica de Sagan.

* * * *

Tras el segundo trasplante, Sagan se sintió lo bastante bien para colaborar con Christopher Chyba en una nueva explicación de la paradoja del joven Sol débil que implicaba una neblina orgánica no diferente de la encontrada en Titán¹⁵⁹².

Sagan también tuvo energía suficiente para darle quebraderos de cabeza a Robert Zemeckis. Hasta entonces, este no había hecho ciencia ficción seria, y dudaba de si *Contact* debía ser un éxito de taquilla debido a los efectos especiales. Tal vez la película debería ser la historia de Ellie, más «pegada a la Tierra».

Sagan quería no solo que la parte científica fuera veraz, sino que en la película hubiera mucha ciencia. Sagan animó a los maquettadores a hacer bocetos tan impresionantes como fuera posible para que Zemeckis los empleara, y al reparto le dio una conferencia con diapositivas sobre la historia de la astronomía. Le preocupaba que el propósito de Zemeckis fuera «hacer una película sobre la expedición de Lewis y Clark¹⁵⁹³, y situarla en el apartamento de Seinfeld^{1594 1595}».

§. Rayos X

En mayo de 1996, W. Reid Thompson murió de cáncer. En el oficio fúnebre, Carl le dijo sombrío a Christopher Chyba que se cuidara. Él ya había perdido a Jim Pollack y ahora a Reid, y no quería perder a nadie más¹⁵⁹⁶.

Ese verano, la catástrofe ahora familiar se repitió. En esta ocasión, los tests «rutinarios» en un hospital de Syracuse mostraron que la enfermedad de Carl se estaba recrudeciendo de nuevo. A comienzos de julio, regresó a Seattle por tercera vez. Oficialmente, el objetivo era una «curación completa» a fin de que pudiera regresar a Cornell para el semestre de otoño. «Va a recibir más tratamiento, pero de qué naturaleza, no lo sabemos», dijo un portavoz de Cornell¹⁵⁹⁷.

El tratamiento que Sagan recibió fue una apuesta desesperada. Puesto que los dos primeros tratamientos no habían conseguido erradicar la médula enferma, el tercero tendría que ser más riguroso para tener alguna esperanza de éxito. Los médicos de Sagan

propusieron el sometimiento de todo el cuerpo a sesiones de rayos X.

Como una versión de pesadilla de sus propios experimentos, todo el cuerpo de Sagan se expuso a una ráfaga primordial de radiación. El riesgo de cáncer era inmenso. Tal tratamiento solo es concebible para quienes no tienen otra posibilidad de supervivencia.

Sagan accedió al tratamiento. Se realizó, seguido por un tercer trasplante de células madre de Cari. Luego las pruebas indicaron que *todas* las células de la médula ósea en su cuerpo derivaban genéticamente del tejido donado por Cari. Aparentemente, no quedaba ninguna célula, sana o no, de la propia médula de Carl.

Este era el mejor resultado que cabía esperar. Las células enfermas habían demostrado su capacidad para aflorar desde prácticamente la nada a una velocidad escalofriante. La detección de *alguna* de las propias células de Carl sería preocupante. Por otro lado, no tener ninguna de las propias células madre constituía por sí mismo una virtual sentencia de muerte, pues limitaba la esperanza de vida a unos pocos años.

§. El meteorito marciano

El primer día que Sagan pasó fuera del hospital pareció que, después de todo, podría vivir para ver la prueba de vida extraterrestre¹⁵⁹⁸.

De la NASA se habían filtrado extraños rumores. Se decía que algunos científicos habían encontrado fósiles en un meteorito procedente de Marte. Cuando los medios de comunicación se

enteraron de la historia, la NASA se vio obligada a actuar. El grupo de la NASA hizo un anuncio, por más que prematuro. Habían encontrado estructuras microscópicas en el meteorito ALH84001, uno de los raros meteoritos que se creía que habían salido despedidos de Marte.

Para la mayor parte del público era una novedad que aquí en la Tierra hubiera rocas de Marte. El origen marciano de la roca era la única parte de la historia generalmente aceptada por los científicos espaciales. Escribiendo sobre los meteoritos marcianos dos años antes, Sagan observó proféticamente que en ellos no se habían encontrado microbios... «hasta ahora¹⁵⁹⁹».

Aún no hacía una hora que se había enterado de los descubrimientos en el meteorito, Richard Berendzen llamó por teléfono al despacho de Dan Goldin en la NASA. «Creo que esta habría que rebautizarla como la Roca Sagan», le dijo a Goldin. El ALH84001 era un candidato para el cambio de nombre. Pero, por supuesto, nadie sabía si lo que se estaba afirmando acabaría resultando cierto, y el equipo que trabajaba con el meteorito tal vez tuviera sus propias ideas. La roca no fue rebautizada¹⁶⁰⁰.

Casi por primera vez desde el inicio de la era espacial, Sagan tenía que ver desde la barrera cómo *otro* intentaba probar la existencia de vida fuera de la Tierra. (Revisó el artículo del equipo de la NASA para *Science* y le dio luz verde¹⁶⁰¹). En una reunión del Departamento de Astronomía de Cornell sobre los descubrimientos, un Sagan con evidentes problemas habló de los informes con cauto entusiasmo. Era lo bastante mayor para acordarse de la anterior

polémica sobre los «fósiles» en meteoritos. En uno de sus últimos artículos, Sagan advirtió de que «las pruebas de vida en Marte no son todavía lo bastante extraordinarias». Se permitió añadir que el descubrimiento «abre todo el campo de la exobiología marciana» (¡como si, para Sagan, estuviera cerrado!)¹⁶⁰².

* * * *

Por unos momentos, la roca estaba tanto en las noticias que el presidente Clinton dio una conferencia de prensa sobre ella. Zemeckis vio la conferencia, luego telefoneó a Sagan: «¿Has visto lo que Clinton acaba de decir?». preguntó¹⁶⁰³. «Juro por Dios que es como si se hubiera escrito para esta película. Cuando ha dicho la frase “Continuaremos escuchando atentamente lo que tenga que decir”, casi me muero. Me he quedado ahí con la boca abierta¹⁶⁰⁴».

Zemeckis había utilizado efectos especiales para hacer aparecer a una serie de presidentes muertos en *Forrest Gump*. El discurso de Clinton lo convenció de emplear técnicas similares en *Contact*. Esto requería que se hicieran ciertos malabarismos. En la novela de Sagan, el presidente de EEUU es una mujer. George Miller había pensado en Linda Hunt para el papel. Zemeckis había querido que fuera Sidney Poitier. En lugar de eso, analizó la iluminación y el ángulo de cámara en el discurso televisivo de Clinton (que se pronunció en el jardín de rosas) y lo duplicó para un escenario cinematográfico de interior. A diferencia de *Gump*, las observaciones

de Clinton encajaban lo suficiente para ser empleadas literalmente¹⁶⁰⁵.

Como *Forrest Gump*, *Contact* provocó quejas de quienes pensaban que ponía en peligro la veracidad de los medios de comunicación electrónicos. Un abogado de la Casa Blanca envió a Zemeckis una carta en la que decía que el empleo de la imagen de Clinton era «fundamentalmente desleal¹⁶⁰⁶». Mark Steyn, del *American Spectator*, señaló que en una entrevista en MTV el presidente sorteó preguntas sobre su ropa interior. «Tiene suerte», dice Steyn, «de que Zemeckis no decidiera hacer *El ataque de los BVDs asesinos*¹⁶⁰⁷».

§. La muerte

Sagan ya llevaba, con altibajos, mortalmente enfermo desde hacía dos años. Entre marzo de 1995 y el día en que murió, pasó trece de veinte meses en Seattle. El mismo mes previo a su muerte, la salud de Carl volvió a repuntar.

A comienzos de noviembre, Sagan regresó a Ithaca. No tenía cabello; su piel era blanca como el papel de arroz¹⁶⁰⁸. «Las pruebas médicas apuntan a una recuperación total», informó el *Ithaca Journal*. «He tenido una suerte tremenda», dijo Carl. «Los indicios parecen ser muy buenos ahora. Pero con la naturaleza de esta enfermedad es mejor esperar un par de años para estar seguro de que uno salga a flote¹⁶⁰⁹».

Cornell anunció que Sagan iba a impartir un curso (Astronomía 202: Nuestro lugar en el Sistema Solar) el siguiente semestre. El *Cornell Daily Sun* publicó una foto de Sagan —terriblemente

demacrado, aunque con pelo— con el pie de foto «Listo para dar clase¹⁶¹⁰».

El clan Sagan se reunió para la cena de Acción de Gracias en Ithaca. Fue, por consenso general, el mejor día de Acción de Gracias de la familia que jamás vivieron¹⁶¹¹. La presencia de Carl era algo por lo que dar gracias, tanto más por cuanto bien podía ser el último día de Acción de Gracias de Carl. Pero ¿quién podía decirlo? Había esquivado la bala una vez más.

Sagan reanudó el trabajo en su despacho. Casi inmediatamente, algo empezó a no ir bien. Una noche a comienzos de diciembre, apenas consiguió probar una de sus comidas favoritas. A partir de entonces, comer se convirtió en un ejercicio mecánico, realizado en una obstinada lucha por conservar la vida.

En sus últimas semanas, Sagan se reunió con Dan Goldin en el cuartel general de la NASA para hablar de las futuras misiones espaciales¹⁶¹² y visitó los decorados de *Contact*. «Tan enfermo como estaba, nos enviaba notas con revisiones de última hora», recordaba Zemeckis¹⁶¹³.

Una de las últimas apariciones públicas de Sagan fue en la *Nightline* de la ABC, el 4 de diciembre. Los productores habían preparado entrevistas con el jefe de la NASA Dan Goldin y el astrónomo Richard Berendzen sobre las misiones planetarias de la NASA. Poco antes de comenzar el programa, un productor llamó a Berendzen y dijo que Sagan había accedido a participar en el programa. También habían invitado a Sagan, como siempre hacían en los programas

que trataban sobre el espacio. Por lo general, él declinaba la invitación.

«Entonces lo que deberían hacer», insistió Berendzen, «es *solo* entrevistar a Sagan. CANCELÉNNOS a mí y a Goldin».

El productor dijo: «Ya lo hemos hecho¹⁶¹⁴».

Sagan apareció en conexión desde su casa en Ithaca. Para muchos espectadores, su apariencia fue una conmoción. Del antiguo Sagan no quedaba nada más que su barbilla. Ted Koppel formuló la inevitable pregunta sobre la salud de Sagan. Sagan habló brevemente de su enfermedad y su tratamiento; dijo que había doblado la esquina¹⁶¹⁵.

* * * *

Estaba previsto que Sagan interviniera en la reunión de la Asociación Nacional de Profesores de Ciencias de 1996 en San Francisco. En principio se había comprometido a dar un discurso en la reunión de 1995, el cual se había cancelado por motivos de salud, y Sagan había prometido a William Aldridge, de la asociación, que lo daría en la reunión de 1996.

Sagan hizo planes para ver a Frank Drake durante su estancia en San Francisco. Mientras Drake esperaba la llegada de Sagan al restaurante, vio distraídamente cómo un camarero ayudaba a un anciano encorvado a entrar en el restaurante arrastrando los pies. Drake quedó impresionado al darse cuenta de lo «envejecido» que estaba Carl.

Carl tenía buen ánimo. Aun así, Drake se admiró para sí de que siguiera dando conferencias en tal estado¹⁶¹⁶.

Tras la segunda charla, Carl a duras penas llegó a su habitación de hotel con la ayuda de Annie. Estaba mortalmente débil. Tal vez lo hubiera infectado un virus en el avión. Llamaron al Hutch pidiendo consejo. Los médicos pensaban que debía volar directamente a Seattle para someterse a observación.

Annie tuvo que llamar por teléfono a los niños y decirles que no volvería a casa. Tenían que irse a Seattle otra vez. La Hanuca¹⁶¹⁷ se posponía. Sasha tenía entonces trece años, los suficientes para saber lo que esto significaba¹⁶¹⁸.

En Seattle, la situación empeoró rápidamente. Los rayos X mostraron una neumonía intratable. Hasta donde los médicos podían saber, la causa no era ni un virus, ni una bacteria ni un hongo. Para los médicos, la neumonía era con toda probabilidad una reacción al tratamiento por radiación del verano anterior.

Recetaron esteroides. Los medicamentos empeoraron los sufrimientos de Carl y no parecieron ayudar mucho. Dictó una carta en la que comunicaba al vicepresidente Al Gore que le sería imposible asistir a un próximo encuentro en la Casa Blanca sobre el futuro del programa espacial.

* * * *

El habla y el lenguaje corporal de los médicos se enfrió de un modo portentoso. Las miradas se evitaban, las gargantas se aclaraban. Annie se dio cuenta de que estaba perdiendo a Carl.

Los niños fueron enviados en avión desde Ithaca. Annie llamó por teléfono a Lynda Obst. «Se está yendo muy deprisa y te necesito», dijo. Lynda tomó el primer avión desde Los Ángeles¹⁶¹⁹.

Cuando Lynda llegó, Carl se parecía aún menos a sí mismo. Tenía puesta una máscara de oxígeno. Eso y la debilidad general le hacían muy difícil hablar. Estaba lúcido, sin embargo, y recobró la compostura para lo que sabía que sería el último recuerdo que de él tendrían los niños. Ver a Sasha lo alegró especialmente. Sasha se pasó la noche en vela sentada junto a Carl. Este y Annie habían decidido que sería una forma adecuada de despedida¹⁶²⁰. «Guapa, guapa Sasha», le dijo Carl. «No solo eres guapa, sino que también tienes un enorme encanto¹⁶²¹».

Entre quienes visitaron a Sagan en su lecho de muerte no se contó Lester Grinspoon. De un modo u otro, la reconciliación que ambos debieron de desear nunca se produjo. El pertinaz orgullo de Sagan lo convenció de que había recibido un mal trato en este asunto. Grinspoon consideró que en aquellas circunstancias no podía volar a Seattle. De modo que el sentido del honor personal de Carl le impidió despedirse del hombre que fue su mejor y más leal amigo¹⁶²².

* * * *

El estímulo de ver a los niños se reflejó en los monitores del hospital. Annie se lo indicó a los médicos. Estos lo identificaron como el «verano indio». La mejora que precede al final.

«Ha empezado la cuenta atrás», le anunció Carl a Annie en un determinado momento. «Voy a morir».

«No», dijo ella. «Vas a vencer esto, igual que has hecho antes cuando parecía no haber esperanza.»

«Bueno, veremos quién tiene razón esta vez¹⁶²³».

* * * *

Sagan se había casado bien. Cuando dejó el mundo, tuvo la atención exclusiva que siempre había deseado. Para Annie, incluso el calor que emanaba de su enfebrecida piel constituía una grata prueba de que todavía estaba con ella. Lo besó y rozó su rostro con el de él para tener un recuerdo indeleble del momento¹⁶²⁴. «Qué vida maravillosamente vivida», dijo ella, estrechándole fuertemente la mano¹⁶²⁵. Una y otra vez repitió: «Con orgullo y alegría por nuestro amor. Te dejo partir. Sin miedo. 1 de junio. 1 de junio. Para siempre¹⁶²⁶».

Carl Sagan murió de neumonía la mañana del 20 de diciembre de 1996. Annie y Lynda redactaron el comunicado de prensa en el que se anunciaba el fallecimiento y lo enviaron. Al abandonar el hospital vieron que la CNN ya se estaba ocupando de la noticia¹⁶²⁷.

Epílogo

En Cornell se oficiaron dos ceremonias fúnebres por Sagan, una el 23 de diciembre en su Museo de Arte Johnson y un segundo el 3 de febrero en la Sala Bailey. Tras el oficio de diciembre, Sagan recibió sepultura en el Cementerio Lakeview de Ithaca en compañía de sus padres y los grandiosos monumentos neoclásicos a los fundadores de Cornell.

Annie recibió sacas de correo tras la muerte de Carl¹⁶²⁸. Muchas de aquellas cartas contaban esencialmente la misma historia: un posdoctorado anónimo envió una prepublicación a veinte astrónomos, esperando respuesta. Solo uno tuvo tiempo para contestar. Era Sagan, el más atareado de todos ellos. Una nota de Al Gore decía: «Es lo que corresponde que el hombre que escribió la entrada de la Enciclopedia Británica sobre la “Vida” nos haya enseñado a tantos de nosotros cómo vivir¹⁶²⁹».

Las páginas en internet de la Sociedad Planetaria permitieron que la gente enviara comentarios de homenaje a Sagan. La participación fue extraordinariamente cosmopolita. «Sentí mucho enterarme del fallecimiento del señor Carl Sagan, al que la mayoría de nosotros en los Emiratos Árabes Unidos tenemos en gran estima», decía un mensaje¹⁶³⁰. Personas que nunca habían conocido personalmente a Sagan dijeron que se les habían saltado las lágrimas: «Arrimé el camión al arcén de la carretera y lloré cuando oí la noticia¹⁶³¹». Para algunos, la influencia de Sagan era como la de un psicólogo popular o un orador motivacional. «Solo comencé a ser de veras quien soy

cuando descubrí a Carl Sagan», escribió una persona¹⁶³². Fueron sorprendentemente muchos los que hablaron de la esperanza de que Sagan estuviera en un lugar mejor. «Estoy por así decir dividido entre la aceptación de sus opiniones y la esperanza de que su alma descansa en la paz de Dios», escribió un profesor de instituto de California¹⁶³³. «Yo creo que Dios creía en Carl Sagan... y aún sigue creyendo en él», declaró el director de un planetario desde Fort Worth¹⁶³⁴.

Hubo también ceremonias fúnebres en la ciudad de Nueva York y en Pasadena. Linda Salzman asistió a la ceremonia de Pasadena. Tras el oficio, unos cuantos amigos brindaron en silencio por Sagan. El más visiblemente afectado era el estólido Bruce Murray, que, mientras se tomaba su coñac, apenas pudo contener las lágrimas¹⁶³⁵.

* * * *

Tres días después del entierro de Sagan, Francis Ford Coppola presentó una querrela contra los herederos de Sagan y la Warner Brothers. Coppola denunciaba que Sagan había violado el contrato por la vieja idea para una película de televisión en los años setenta. Coppola pedía 250.000 dólares de indemnización por daños y perjuicios y que la película se cancelara¹⁶³⁶.

Lynda Obst llamó a Coppola «chiflado... y puedes decir que te lo he dicho yo¹⁶³⁷». Al final, un juez del Tribunal Superior del Condado de Los Ángeles se mostró más o menos de acuerdo. En una declaración

de cuatro horas de duración, Gentry Lee rastreó los complejos orígenes de *Contact* y demostró lo poco que las conversaciones con Coppola habían influido en el argumento. El juez desestimó la querrela porque no había contrato y porque Coppola había tardado demasiado en presentar una reclamación¹⁶³⁸.

Apenas resuelta la querrela de Coppola cuando Random House se querelló contra los herederos de Sagan. La editorial, que acababa de ser comprada por el conglomerado alemán de medios de comunicación Bertelsmann AG, demandaba la devolución de 1.2 millones de dólares por el anticipo de un libro no entregado, más intereses¹⁶³⁹.

El testamento de Sagan favorecía sobre todo a su esposa y a los hijos pequeños. Reservaba 40.000 dólares para pagar los estudios universitarios de su nieto Tonio. Dorion y Jeremy recibirán un relativamente modesto legado de unos 50.000 dólares cada uno, pagaderos tras el fallecimiento de la viuda de Carl. Annie solo tiene unos diez años más que los primeros dos hijos de Carl y procede de una familia famosa por su longevidad¹⁶⁴⁰.

* * * *

El 4 de julio de 1997, la sonda *Mars Pathfinder* rebotó y desplegó sin problemas sus pétalos metálicos en Chryse Planitia, no demasiado lejos de las reliquias de la *Viking 1*. Sus cámaras enviaron panorámicas de rocas, dunas de arena y un cielo marciano cuyo tono ahora se parecía al del sirope de caramelo. Una vez quedó claro

que la *Pathfinder* era un éxito, la NASA rebautizó la nave como la *Sagan Memorial Station*.

El nombre no caló mucho. Tras el bautizo, el JPL y la prensa volvieron a llamarla *Mars Pathfinder*. Con cualquier nombre, los instrumentos de la misión cambiaron la visión científica de Marte. A falta de un intérprete elocuente, el público sigue sin conocer mucho de sus descubrimientos.

La *Pathfinder* encontró rocas sedimentarias, entre ellas varias que parecen ser conglomerados: masas de guijarros redondos juntos. Los conglomerados son rocas que se dan en ríos, cañones y deltas. No es el producto de un momento geológico. Los guijarros son tallados y pulidos lentamente por el flujo del agua en los lechos fluviales o las playas. En otra época posterior, el roce convierte los guijarros en arena, lúgamo y arcilla hasta conglomerarse. En un tiempo aún posterior, el conglomerado puede erosionarse y ser arrastrado corriente abajo. Todo esto es lo que supuestamente tuvo que haber pasado para que la *Pathfinder* se encontrara con conglomerados en la superficie de Marte.

Los conglomerados de Marte denotan, no inundaciones apocalípticas de permafrost fundido, sino perezosos ríos y lagos. Recientes fotos orbitales de Marte muestran lo que parecen ser los límites de estos lagos extinguidos... y posiblemente un antiguo océano marciano en el hemisferio norte. El indicio más radical del nuevo Marte antediluviano, que pocos se atrevían a proponer antes, es la *lluvia*. Los conglomerados son difíciles de explicar sin admitir precipitaciones y el Marte mito-poético de Sagan. Marte fue en un

tiempo un planeta de temperaturas moderadas, lluvia rítmica, innumerables riachuelos y caudalosos ríos. Esta, al menos, es la imagen ahora defendida por muchos de los geólogos en activo.

* * * *

La polémica sobre los meteoritos marcianos se está apagando de una manera muy parecida a lo sucedido con afirmaciones similares a comienzos de los años sesenta. En el momento de escribir este texto, los «nanofósiles» cuentan con el apoyo de poco más que el equipo de la NASA que informó de ellos... y Gil Levin. Levin saludó los descubrimientos en los meteoritos como una confirmación de que su experimento con las *Viking* había encontrado vida en Marte. Levin teorizó que la NASA estaba minimizando las pruebas por miedo a ofender al público estadounidense, cuyas Biblias no decían nada de microbios marcianos¹⁶⁴¹. Norman Horowitz no estaba del todo convencido ni de los fósiles marcianos ni de lo que Levin decía de un encubrimiento teológico¹⁶⁴².

Ahora la hipótesis de Sagan según la cual los sucesos META eran señales extraterrestres amplificadas por el centelleo parece haber sido convincentemente refutada. Jill Tarter reobservó las posiciones de los sucesos candidato de META empleando un receptor un par de órdenes de magnitud más potente que el del META. Si la idea de Sagan fuese correcta, el receptor de Tarter debería haber captado las supuestas señales constantes a lo largo de todo el ciclo de amplificación y desamplificación. No encontró nada. La actual

opinión de Tarter coincide con la de Paul Horowitz: las «cosas que surgen de repente en la noche» lo más probable es que sean raros fallos de los procesadores¹⁶⁴³.

* * * *

Tras la muerte de Sagan, el Laboratorio de Estudios Planetarios fue discretamente desmantelado. Los tubos de tolinas y gases se eliminaron cuidadosamente, las salas se convirtieron en espacio para oficinas y un salón de conferencias. Que el laboratorio fuera peligroso para la salud no se probó nunca, pero este tema tal vez ha constituido un factor en la decisión de Cornell de no mantener un laboratorio en el que tanto trabajo puntero se llevó a cabo.

Donde más vivamente se deja sentir el legado de Sagan hoy en día es en el nuevo Instituto de Astrobiología de la NASA en el Centro Ames de Investigación y en la sorprendente cantidad de alumnos suyos que todavía continúan buscando vida extraterrestre. Los más visibles son Steven Squyres y Christopher Chyba. Squyres, ahora profesor en Cornell, está al frente del equipo de la NASA que planea una misión de ida y vuelta con recogida de muestras. La misión ha de cavar hondo en la superficie marciana y traer muestras de roca a la Tierra para su examen en busca de (entre otras cosas) química orgánica, fósiles o incluso vida extinguida.

Chyba, que ocupa el sillón Carl Sagan en el Instituto SETI, está al frente de un equipo de la NASA que planea un orbitador para el satélite joviano Europa. Europa es el actual «héroe» de la comunidad

astrobiológica. Consideraciones físicas hacen pensar que la agrietada superficie helada revelada por las *Voyager* debe licuarse a alguna distancia en el subsuelo. Si el prerequisite indispensable para la vida es el agua líquida, un sitio lógico donde mirar a continuación es Europa.

Este océano subterráneo sería absolutamente oscuro. Los propios océanos de la Tierra contienen criaturas y (lo que es más pertinente al caso) ecosistemas que existen sin luz solar. Sin embargo, las comunidades abisales de la Tierra consumen oxígeno, que en último término procede de la vida fotosintética en la superficie¹⁶⁴⁴.

Los océanos de Europa no son todavía más que una conjetura atractiva. La exobiología ya conoce lo que escuchan algunas conjeturas atractivas. La misión principal del orbitador de Europa es determinar si existe un océano. Si así fuera, lo siguiente serían seguramente misiones biológicas. «Todo el programa», dijo Chyba, «lleva el sello de Carl¹⁶⁴⁵».

* * * *

En los meses posteriores a su muerte, Sagan fue también una figura omnipresente en la cultura pop. La película *Contact*, con su dedicatoria «Para Carl», se estrenó en julio de 1997. Para desesperación de los publicistas, salió una semana después que *Hombres de negro*, otra película de alienígenas que encajaba mejor en el molde comercial. Obst, de un modo que recordaba mucho al mismo Sagan, dijo a la prensa: «Me decepcionará Estados Unidos si

solo somos capaces de pensar en los alienígenas como monstruos verdes, lo cual no constituye sino un reflejo objetivo de nuestra xenofobia¹⁶⁴⁶».

Linda Salzman asistió al estreno de *Contact* invitada por Annie... un acercamiento que probablemente no habría sido posible en vida de Carl¹⁶⁴⁷. La película contiene una serie de alusiones retrospectivas a la vida de Sagan. Una que tal vez pase desapercibida es un cartel en una escena de multitudes: una imagen de Jesús que lleva inscrito el mensaje que un domingo del verano de 1952 sobresaltó a los comensales en un restaurante de Bloomington.

A los críticos medianamente cultos *Contact* les encantó, pero les preocupaba que el público en general no fuera lo bastante inteligente para comprenderla. Los críticos muy intelectuales denigraron la película y se temieron que era la clase de cosa que el estadounidense medio consume sin pestañear. *Contact*, pues, obtuvo dos pulgares hacia arriba de Siskel y Ebert¹⁶⁴⁸, mientras que un equipo de críticos de *Village Voice*¹⁶⁴⁹ la calificó como la peor película del verano. Algo insólito para una película de ciencia ficción, *Contact* alcanzó gran popularidad entre las mujeres. A mediados de agosto de 1997, había recaudado 105 millones de dólares, lo cual suponía unos beneficios de 15 millones.

* * * *

La frecuencia con que Sagan apareció en televisión a horas de máxima audiencia es insólita también para un científico vivo o

muerto. Aparentemente, estuvo a punto de sufrir una metamorfosis póstuma como la de Maquiavelo, de una realidad de carne y hueso a un manido personaje de la ficción popular.

Los guionistas de *Expediente X* introdujeron a Sagan en el capítulo final de la temporada de 1997. Irónicamente, el agente Mulder es presentado como un hombre que se ha pasado su carrera intentando sin éxito probar que la vida extraterrestre existe. Entonces se encuentra con un alienígena congelado y presencia su autopsia. Scully lo informa de que el alienígena congelado ha sido un engaño del Departamento de Defensa. Mulder se queda abatido. Con lágrimas en los ojos mete una cinta en su reproductor de vídeo. La pantalla se llena con un joven Carl Sagan y Philip Morrison disertando sobre la vida extraterrestre. Esta es en realidad una filmación de la NASA de la conferencia «Vida más allá de la Tierra» celebrada en la Universidad Boston el año 1972, que es de dominio público y que los productores descubrieron¹⁶⁵⁰.

A Sagan también se le incluyó en *Cielo negro*¹⁶⁵¹, una serie que, si no exactamente un plagio de *Expediente X*, sí iba dirigida al mismo público. Un actor con suéter de cuello alto hacía pensar de manera involuntariamente divertida en el joven Sagan. Unos agentes federales detenían a este Sagan a fin de enseñarle algunos alienígenas vivos que tenían encerrados en un sótano. A los espectadores se les pedía que creyeran que Sagan se pasó el resto de su carrera fomentando la idea de la vida extraterrestre mientras mantenía el secreto del gobierno... por razones de seguridad nacional, por supuesto.

* * * *

En el amanecer de un nuevo milenio, parece que un tema dominante en la vida intelectual del siglo XX ha sido la ausencia de absolutos. En las ciencias físicas ese tema lo personificaron esas dos asombrosamente evocadoras palabras que son «relatividad» e «incertidumbre». En el campo de las humanidades, condujo a la crítica posmoderna que Sagan encontraba tan desagradable.

En ninguna parte es más inevitable la ausencia de marcos privilegiados de referencia que en astronomía. En el siglo pasado, la escala del universo conocido ha aumentado en órdenes de magnitud mientras la importancia de la raza humana ha disminuido proporcionalmente. No ocupamos el centro del plan cósmico; el centro, si existe, es remoto e incognoscible. Incluso a la distinción de nuestro pequeño mundo como el único hábitat conocido de la vida parece que habrá que renunciar más pronto o más tarde.

Mientras tanto, la ciencia no ha conseguido encontrar a todo ello nada parecido a un significado humanista. «Cuanto más comprensible parece el universo», dijo el físico Steven Weinberg, «tanto más absurdo parece también¹⁶⁵²». Un universo en el que somos infinitamente insignificantes y en el que o no existen o nos son por siempre inaccesibles las respuestas a las preguntas que realmente nos preocupan, a lo que realmente se parece es a un relato de Kafka. Pero este es el universo en el que vivimos.

Para un público desasosegado por un universo así, Sagan constituía una orientación. La vida extraterrestre atrae como la única entidad verdaderamente mítica todavía permitida por la tradición empirista que ha despoblado de dragones y demonios, sátiros y yetis los bosques. El deseo de creer en esa clase de seres ambivalentes trasciende a todas las culturas y edades. No es probable que un par de siglos de ciencia lo extinga.

A ese respecto, Sagan puede verse como un profeta. Sin embargo, sus fracasos en la búsqueda de alienígenas hacían que Sagan representara una honestidad intelectual claramente *noprofética*. Él estaba dispuesto a aceptar la ambigüedad del mundo, las preguntas que en nuestro tiempo deben seguir sin respuesta.

La filosofía de Sagan no era original (solamente una filosofía perversamente idiosincrásica puede serlo): reconocía sus simpatías por Demócrito, el primer pensador occidental del que se tiene noticia en reflexionar sobre la falta de sentido de las cosas. La filosofía de Demócrito no era pesimista. Era el «filósofo risueño», que sostenía que era posible ser feliz en un mundo «sin sentido». Este sencillo humanismo era también el mensaje subyacente del Sagan público, transmitido a millones de personas que nunca siguieron por entero la exposición científica de Sagan pero sentían algo confortante en el tono de su voz. Hasta un punto del que no todos sus colegas científicos se dieron cuenta, Sagan contribuyó a reconciliar nuestra cultura con la ciencia que incluye en sí pero de la que siempre desconfía.

* * * *

Incluso muerto, Sagan se ha convertido en una presencia recurrente en los sueños de los próximos a él. Dorion tuvo un sueño en el que veía a un hombre sentado en un banco. No reconoció al hombre hasta que oyó su voz: era su padre. Habían hecho las paces, habían llegado al entendimiento que nunca lograron en vida. Carl se levantó para marcharse. De repente, Dorion volvía a ser un niño pequeño, pegado a las piernas de su padre. Levantó la vista, y Carl se había ido. Sus piernas se habían transformado en los troncos de dos árboles gigantes que se elevaban al cielo. Eran (Dorion se dio cuenta al despertar) dos de los cuatro árboles de aquel cuento para dormir de la infancia, los árboles cuya importancia se aclararía más tarde¹⁶⁵³.

En uno de los sueños de Nick, este se encontraba junto al lago en la casa de Ithaca, asistiendo a un oficio fúnebre en honor de su padre. En medio de la multitud que se arremolinaba, Nick vio a Carl mismo, vivo y en buen estado. Cuando iban a hablar, Nick cayó en la cuenta de la imposibilidad de este encuentro. «Tú no puedes estar aquí», protestó. «Tú no crees en la vida después de la muerte». Ante esta lógica irrefutable, Carl se disolvió elegantemente; fin del sueño¹⁶⁵⁴.

Bibliografía

Una lista exhaustiva de todo lo escrito por o sobre Carl Sagan constituiría un libro por sí misma. He intentado aportar lo que más probablemente encontrarán útil los lectores: una lista completa de los libros de Sagan; una selección de sus artículos científicos; y otras fuentes citadas en las notas.

Libros de Sagan

— y KELLOGG, W. W. (1961), *The Atmospheres of Mars and Venus*, Washington, D. C., National Academy of Sciences-National Research Council.

— y SHKLOVSKII, I. S. (1966), *Intelligent Life in the Universe*, San Francisco, Holden-Day [ed. cast.: *Vida inteligente en el universo*, Barcelona, Reverté, 2003].

(1966), *Planets*, Nueva York, Time-Life Science Library.

(1970), *Planetary Exploration*, Eugene, Oreg, Oregon State System of Higher Education.

—; KONDRATYEV, K. Y. y RYCROFT, M. (eds.), (1971), *Space Research XI*, Berlín, Akademie Verlag, 1971.

—; OWEN, T. C. y SMITH, H. J. (eds.), (1971), *Planetary Atmospheres. Proceedings of International Astronomical Union Symposium. 40*, Dordrecht, Holanda, D. Reidel, 1971.

—, PAGE, T. (ed.) (1972), *UFOs. A Scientific Debate*. Ithaca, N. Y. y Londres: Cornell University Press [W. W. Norton publicó una edición revisada, Nueva York, en 1974.]

(1973), *The Cosmic Connection: An Extraterrestrial Perspective*, Nueva York, Doubleday [ed. cast.: *La conexión cósmica*, Barcelona, Orbis, 1986].

(1973), *Communication with Extraterrestrial Intelligence (CETI)*, Cambridge, Mass: MIT Press. Edición de Carl Sagan [ed. cast.: *Comunicación con inteligencias extraterrestres*, Barcelona, Orbis, 1993].

—; BERENDZEN, R.; MONTAGU, A.; MORRISON, P.; STENDAHL, K. y WALD, G. (eds.) (1973), *Life Beyond Earth and the Mind of Man*, Washington, U. S. Government Printing Office.

(1973), *Mars and the Mind of Man*, Nueva York, Harper and Row.

(1975), *Other Worlds*, Nueva York, Bantam Books.

(1977), *The Dragons of Eden: Speculations on the Evolution of Human Intelligence*. Nueva York: Random House [ed. cast.: *Los dragones del Edén. Especulaciones sobre la evolución de la inteligencia humana*, Barcelona, Crítica, 1993].

—; MORRISON, P. y OTROS (1977), *The Search for Extraterrestrial Intelligence*, Washington: U.S. Government Printing Office.

—; DRAKE, F. D.; DRUYAN, A.; TIMOTHY, F.; LOMBERG, J. y SALZMAN SAGAN, L. (1978), *Murmurs of Earth: The Voyager Interstellar Record*, Nueva York, Random House [ed. cast.: *Murmullos de la Tierra. El mensaje interestelar del Voyager*, Barcelona, Planeta, 1981].

(1979), *Broca's Brain: Reflections on the Romance of Science*, Nueva York, Random House [ed. cast.: *El cerebro de Broca. Reflexiones sobre el apasionante mundo de la ciencia*, Barcelona, Crítica, 2009].

(1980), *Cosmos*, Nueva York, Random House [ed. cast.: *Cosmos*, Barcelona, Planeta, 1982].

—; EHRLICH P. R.; KENNEDY, D. y ROBERTS, W. O. (eds.) (1984), *The Cold and the Dark: The World After Nuclear War*, Nueva York, W. W. Norton [ed. cast.: *El frío y las tinieblas. El mundo después de una guerra nuclear*, Alianza, Madrid, 1986].

(1985), *Contact*, Nueva York, Simon and Schuster [ed. cast.: *Contact*, Barcelona, Círculo de Lectores, 1987].

— y DRUYAN, A., *Comet*, Nueva York, Random House [ed. cast.: *El cometa*, Barcelona, Planeta, 2 vols., 1982].

— y TURCO, R. (1990), *A Path Where No Man Thought: Nuclear Winter and the End of the Arms Race*, Nueva York, Random House [ed. cast.: *Un efecto imprevisto: El invierno nuclear*, Barcelona, Plaza y Janés, 1991].

— y DRUYAN, A. (1992), *Shadows of Forgotten Ancestors: A Search for Who We Are*, Nueva York, Random House [ed. cast.: *Sombras de antepasados olvidados*, Barcelona, Círculo de Lectores, 1994].

(1994), *Pale Blue Dot: A Vision of the Human Future in Space*, Nueva York, Random House [ed. cast.: *Un punto azul pálido*, Barcelona, Planeta, 1995].

(1996), *The Demon-Haunted World: Science as a Candle in the Dark*, Nueva York, Random House, 1996 [ed. cast.: *El mundo y sus demonios*, Barcelona, Círculo de Lectores, 1995].

(1997), *Billions and Billions: Thoughts on Life and Death at the Brink of the Millennium*, Nueva York, Random House [ed. cast.: *Miles de millones: Pensamientos de vida y muerte en la antesala del milenio*, Barcelona, Círculo de Lectores, 1998].

Artículos científicos de Sagan

La carrera de Sagan desafió muchas de las normas habituales del discurso científico. Esta lista sumamente selectiva, escogida de entre unos 500 artículos y compendios, solo puede dar una idea aproximada del alcance de sus intereses. Los artículos elegidos lo son no solo por su «importancia» científica, tal como esta expresión se suele entender, sino también por su importancia en la historia de la exploración espacial y en la historia del pensamiento en relación con la vida más allá de la Tierra. Gran parte del trabajo más característico de Sagan responde a estos epígrafes.

También he incluido aquí las peticiones científicas de Sagan y sus artículos conmemorativos de colegas cuando se han empleado como fuentes.

1957

«Radiation and the Origin of the Gene», *Evolution* 11, p. 40.

1960

«Biological Contamination of the Moon», *Proceedings of the National Academy of Sciences* 46 (1960a), pp. 396-402.

«Indigenous Organic Matter on the Moon», *Proceedings of the National Academy of Sciences* 46 (1960b), pp. 393-396.

1960c. «The Radiation Balance of Venus», Pasadena, *Jet Propulsion Laboratory Technical Report*, pp. 32-34.

1961

«On the Origin and Planetary Distribution of Life», *Radiation Research* 15 (1961a), pp. 174-192.

«The Planet Venus», *Science* 133 (1961b), p. 849.

SAGAN, C. y MILLER, S. L., «Molecular Synthesis in Simulated Reducing Planetary Atmospheres», *Astronomical Journal* 65, p. 499 (compendio).

1962

«Is the Martian Blue Haze Produced by Solar Protons?», *Icarus* 1 (1962a), p. 70.

«Structure of the Lower Atmosphere of Venus», *Icarus* 1 (1962b), p. 151.

«Summary of a Discussion with Erdtman on Organized Elements in Carbonaceous Chondrites», *Science* 137 (1962c), p. 626.

LEDERBERG, J. y SAGAN, C., «Microenvironments for Life on Mars», *Proceedings of the National Academy of Sciences* 48, pp. 1473-1475.

1963

«Direct Contact Among Galactic Civilizations by Relativistic Interstellar Spaceflight», *Planetary and Space Science* 11, p. 485.

PACKER, E.; SCHER, S. y SAGAN, C., «Biological Contamination of Mars: II. Cold and Aridity as Constraints on the Survival of

Terrestrial Microorganisms in Simulated Martian Environments», *Icarus* 2, p. 293.

PONNAMPERUMA, C.; MARINER, R. y SAGAN, C., «Formation of Adenosine by Ultra-violet Irradiation of a Solution of Adenine and Ribose», *Nature* 198, p. 1199.

— «Synthesis of Adenosine Triphosphate under Possible Primitive Earth Conditions», *Nature* 199, p. 222.

1965

«Is the Early Evolution of Life Related to the Development of the Earth's Core?», *Nature* 206, p. 448.

POLLACK, J. B. y SAGAN, C., «The Infrared Limb Darkening of Venus», *Journal of Geophysical Research* 70 (1965a), p. 4403.

— «The Microwave Phase Effect of Venus», *Icarus* 4 (1965b), p. 62.

— «Polarization of Thermal Emission from Venus», *Astrophysical Journal* 141 (1965c), p. 1161.

SAGAN, C. y COLEMAN, S., «Spacecraft Sterilization Standards and Contamination of Mars», *Astronautics and Aeronautics* 3, p. 22.

SAGAN, C.; HANST, Ph. L. y YOUNG, A. T., «Nitrogen Oxides on Mars», *Planetary and Space Science* 13, pp. 73-88.

SWAN, P. R. y SAGAN, C., «Martian Landing Sites for the Voyager Mission», *Journal of Spacecraft and Rockets* 2, pp. 18-25.

1966

SAGAN, C.; PITTENDRIGH, C. S.; VISHNIAC W. y PEARMAN, J. P. T., *Biology and the Exploration of Mars*, Washington, D. C., National Academy of Sciences (1966a).

«Mariner IV Observations and the Possibility of Iron Oxides on the Martian Surface», *Icarus* 5 (1966b), p. 102.

«The Photometric Properties of Mercury», *Astrophysical Journal* 144 (1966c), p. 1218.

KILSTON, S. D.; DRUMMOND, R. R. y SAGAN, C., «A Search for Life on Earth at Kilometer Resolution», *Icarus* 5, pp. 79-98.

SAGAN, C. y POLLACK, J. B., «On the Nature of the Canals of Mars», *Nature* 212, p. 117.

SAGAN, C. y WALKER, R. G., «The Infrared Detectability of Dyson Civilizations», *Astrophysical Journal* 144, p. 1216.

WALKER, R. G. y SAGAN, C., «The Ionospheric Model of the Venus Microwave Emission: An Obituary», *Icarus* 5, p. 105.

1967

«An Estimate of the Surface Temperature of Venus Independent of Passive Microwave Radiometry», *Astrophysical Journal* 149 (1967a), p. 731. (Fe de erratas *Astrophysical Journal* 152, p. 1119.)

«Life on the Surface of Venus?», *Nature* 216 (1967b), p. 1198.

LIPPINCOTT, E. R.; ECK, R. V.; DAYHOFF, M. O. y SAGAN, C., «Thermodynamic Equilibria in Planetary Atmospheres», *Astrophysical Journal* 147, p. 753.

MOROWITZ, H. y SAGAN, C., «Life in the Clouds of Venus?», *Nature* 215, p. 1259.

POLLACK, J. B.; GREENBERG, E. H.; y SAGAN, C., «A Statistical Analysis of the Martian Wave of Darkening and Related Phenomena», *Planetary and Space Science* 15, p. 817.

POLLACK, J. B. y SAGAN, C. «An Analysis of the Mariner 2 Microwave Observations of Venus», *Astrophysical Journal* 150 (1967a), p. 327.

— «A Critical Test of the Electrical Discharge Model of the Venus Microwave Emission», *Astrophysical Journal* 150 (1967b), p. 699.

— «Secular Changes and Dark-Area Regeneration on Mars», *Icarus* 6, (1967c), p. 434.

SAGAN, C.; LIPPINCOTT, E. R.; DAYHOFF, M. O. y ECK, R., «Organic Molecules and the Coloration of Jupiter», *Nature* 213, p. 273.

SAGAN, C. y MORRISON, D., «The Microwave Phase Effect of Mercury», *Astrophysical Journal* 150, p. 1105.

SAGAN, C. y POLLACK, J. B., «Anisotropic Nonconservative Scattering and the Clouds of Venus», *Journal of Geophysical Research* 72, p. 469.

SAGAN, C.; POLLACK, J. B. y GOLDSTEIN, R. M., «Radar Doppler Spectroscopy of Mars. 1. Elevation Differences Between Bright and Dark Areas», *Astronomical Journal* 72, pp. 20-34.

SAGAN, C. y VEVERKA, J., «Martian Ionosphere: A Component Due to Solar Protons», *Science* 158, p. 110.

1968

«Jovian Atmosphere: Near-Ultraviolet Absorption Features», *Science* 159, p. 448.

POLLACK, J. B. y SAGAN, C., «The Case for Ice Clouds on Venus», *Journal of Geophysical Research* 73, p. 5943.

SAGAN, C.; LEVINTHAL, E. C. y LEDERBERG, J., «Contamination of Mars», *Science* 159, p. 1191.

SAGAN, C. y POLLACK, J. B., «Elevation Differences on Mars», *Journal of Geophysical Research* 73, p. 1373.

1969

SAGAN, C., «Gray and Nongray Planetary Atmospheres: Structure, Convective Instability, and Greenhouse Effect», *Icarus* 10, p. 290.

CAMPBELL, M. J.; O'LEARY, B. T. y SAGAN, C., «Moon: Two New Mascon Basins», *Science* 164, p. 1273.

CHAPMAN, C. R.; POLLACK, J. B. y SAGAN, C., «An Analysis of the Mariner-4 Cratering Statistics». *Astronomical Journal* 74, pp. 1039-1048.

SAGAN, C.; O'LEARY, B. T. y CAMPBELL, M. J., «Lunar and Planetary Mass Concentrations», *Science* 165, p. 651.

SAGAN, C. y POLLACK, J. B., «On the Structure of the Venus Atmosphere», *Icarus* 10 (1969a), p. 274.

— «Windblown Dust on Mars», *Nature* 223 (1969b), p. 791.

1970

SAGAN, C.; SMITH, H. J. y TOBIAS C. O., «The Trouble With Venus», *Planetary Atmospheres*. Proceedings of the International Astronomical Union Symposium N° 40, Ámsterdam, D. Reidel.

BAR-NUN, A.; BAR-NUN, B., BAUER, S. H. y SAGAN, C., «Amino Acid Synthesis in Simulated Primitive Environments», *Science* 170 (1970a), p. 1000.

— «Shock Synthesis of Amino Acids in Simulated Primitive Environments», *Science* 168, (1970b), p. 470.

MASURSKY, H.; BATSON, R.; BORGESON, W. y OTROS, «Television Experiment for Mariner Mars 1971», *Icarus* 12, p. 10.

1971

SAGAN, C., «The Long Winter Model of Martian Biology: A Speculation», *Icarus* 15, p. 511.

GIERASCH, P. y SAGAN, C., «A Preliminary Assessment of Martian Wind Regimes», *Icarus* 14, p. 312.

KHARE, B. N. y SAGAN, C., «Synthesis of Cystine in Simulated Primitive Conditions», *Nature* 232, p. 577.

SAGAN, C. y KHARE, B. N., «Long-Wavelength Ultraviolet Photoproduction of Amino Acids on the Primitive Earth», *Science* 173, pp. 417-420.

SAGAN, C.; VEVERKA, J. y GIERASCH, P., «Observational Consequences of Martian Wind Regimes», *Icarus* 15, p. 253.

SAGAN, C. y WALLACE, D., «A Search for Life on Earth at 100 Meter Resolution», *Icarus* 15, p. 515.

1972

SAGAN, C., «Interstellar Organic Chemistry», *Nature* 238, p. 77.

MASURSKY, H.; BATSON, R. M.; MCCAULEY, J. F. y OTROS, «Mariner 9 Television Reconnaissance of Mars and Its Satellites: Preliminary Results», *Science* 175, p. 294.

MUTCH, T. A.; BINDER, A. B.; HUCK, F. O. y OTROS, «Imaging Experiment: The *Viking* Mars Lander», *Icarus* 16, p. 92.

OWEN, T. y SAGAN, C., «Minor Constituents in Planetary Atmospheres: Ultraviolet Spectroscopy from the Orbiting Astronomical Observatory», *Icarus* 16, p. 557.

POLLACK, J. B.; VEVERKA, J.; NOLAND, M.; y OTROS, «Mariner 9 Television Observations of Phobos and Deimos», *Icarus* 17, p. 394.

SAGAN, C.; BELTON, M. J. S. y OTROS, «Quantitative Imaging of the Outer Planets and their Satellites», en *Grand Tour Outer Planet Missions*, Washington, D. C., NASA (1972).

SAGAN, C. y MULLEN, G., «Earth and Mars: Evolution of Atmospheres and Surface Temperatures», *Science* 177 (1972a), p. 52.

— «The Jupiter Greenhouse», *Icarus* 16 (1972b), pp. 397-400.

SAGAN, C.; VEVERKA, J.; FOX, P. y OTROS, «Variable Features on Mars: Preliminary Mariner 9 Television Results», *Icarus* 17, p. 346.

VEVERKA, J.; ELLIOT, J.; SAGAN, C. y OTROS, «Jupiter Occultation of Beta Scorpii: Are the Flashes Time-symmetric?», *Nature* 240, p. 344.

1973

SAGAN, C., «The Greenhouse of Titan», *Icarus* 18 (1973a), p. 649.

SAGAN, C., «Landing on Mars», *Nature*(1973b) 244, p. 61.

SAGAN, C., «On the Detectivity of Advanced Galactic Civilizations», *Icarus* 19 (1973c), p. 350.

DRAKE, F. D. y SAGAN, C., «Interstellar Radio Communication and the Frequency Selection Problem», *Nature* 245, p. 257.

HOUCK, J. R.; POLLACK, J. B.; SAGAN, C. y OTROS, «High Altitude Infrared Spectroscopic Evidence for Bound Water on Mars», *Icarus*18, p. 470.

KHARE, B. N. y SAGAN, C., «Red Clouds in Reducing Atmospheres», *Icarus* 20, p. 311.

A. G. W. TOON, O. B. y CIERASCH, P. J., «Climatic Change on Mars», *Science* 181, p. 1045.

SAGAN, C. y YOUNG, A. T., «Solar Neutrinos, Martian Rivers, and Praesepe», *Nature* 243, p. 459.

1974

«Frictional and Stream Velocities in Sandstorms», *Journal of Geophysical Research* 79 (1974a), p. 2147.

PONNAMPERUMA, C. y CAMERON, A. G. W., «An Introduction to the Problem of Cosmic Communication», en *Cosmic Communication*, Boston, Houghton-Mifflin (1974b).

SAGAN, C., «Obituary: Gerard Peter Kuiper (1905-1973)», *Icarus* 22 (1974c), pp. 117-118.

SAGAN, C., «Wolf Vladimir Vishniac: An Obituary», *Icarus* 22 (1974d), pp. 397-398.

ELLIOT, J. L.; WASSERMAN, L. H.; VEVERKA, J. y OTROS, «The Occultation of Beta Scorpii by Jupiter: II. The Hydrogen-Helium Abundance in the Jovian Atmosphere», *Astrophysics Journal* 190, pp. 719-729.

«Differential Transmission of Sunlight on Mars: Biological Implications», *Icarus* 21, p. 490.

SAGAN, C.; VEVERKA, J. y OTROS, «The Occultation of Scorpii by Jupiter: I. The Structure of the Jovian Atmosphere», *Astrophysics Journal* 79, p. 73.

SAGAN, C.; VEVERKA, J.; WASSERMAN, L. y OTROS, «Jovian Atmosphere: Structure and Composition Between the Turbopause and the Mesopause», *Science* 184, p. 901.

VEVERKA, J.; NOLAND, M.; SAGAN, C. y OTROS, «A Mariner 9 Atlas of the Moons of Mars», *Icarus* 23, p. 206.

VEVERKA, J.; SAGAN, C.; QUAM, L. y OTROS, «Variable Features on Mars III: Comparison of Mariner 1969 and Mariner 1971 Photography», *Icarus* 21, p. 317.

1975

«Hot Hydrogen in Prebiological and Interstellar Chemistry», *Science* 188 (1975a), p. 72.

«Windblown Dust on Venus», *Journal of Atmospheric Science* 32 (1975b), p. 1079.

DRAKE, F. D. y SAGAN, C., «Search for Signals from Extraterrestrial Life», *Arecibo Observatory Quarterly Report*.

KHARE, B. N. y SAGAN, C., «Cyclic Octatomic Sulfur: A Possible Infrared and Visible Chromophore in the Clouds of Jupiter», *Science* 189, p. 722.

SAGAN, C. y BAGNOLD, R. A., «Fluid Transport on Earth and Aeolian Transport on Mars», *Icarus* 26, p. 209.

1976

SAGAN, C., «Erosion and the Rocks of Venus», *Nature* 261 (1976a), p. 31.

SAGAN, C., «If There Are Any, Could There Be Many?», *Nature* 264 (1976b), p. 497.

MUTCH, T. A.; BINDER, A. B.; HUCK, F. O. y OTROS, «The Surface of Mars: The View from the *Viking 1* Lander», *Science* 193, p. 791.

MUTCH, T. A.; GRENDER, S. U.; JONES, K. L. y OTROS, «The Surface of Mars: The View from the *Viking 2* Lander», *Science* 194, p. 1277.

POLLACK, J. B.; TOON, O. B.; SAGAN, C. y OTROS. «Stratospheric Aerosols and Climatic Change». *Nature* 263 (1976a), pp. 551-555.

— SAGAN, C., «Volcanic Explosions and Climatic Change: A Theoretical Assessment». *Journal of Geophysical Research* 81 (1976b), p. 1071.

SAGAN, C. y LEDERBERG, J., «The Prospects for Life on Mars: A Pre-*Viking* Assessment», *Icarus* 28, p. 291.

SAGAN, C. y SALPETER, E. E., «Particles, Environments, and Possible Ecologies in the Jovian Atmosphere», *Astrophysical Journal Supplement* 32, p. 737.

1977

SAGAN, C., «Reducing Greenhouses and the Temperature History of Earth and Mars», *Nature* 269, p. 224.

ELLIOT, J. L.; FRENCH, R. G.; DUNHAM, E. y OTROS, «Occultation of Geminorum by Mars: Evidence for Atmospheric Tides?», *Science* 195, p. 485.

ISAACMAN, R.; y SAGAN, C., «Computer Simulations of Planetary Accretion Dynamics: Sensitivity to Initial Conditions», *Icarus* 31, p. 510.

KHARE, B. N.; y SAGAN, C., «On the Temperature Dependence of Possible S₈ Infrared Bands in Planetary Atmospheres», *Icarus* 30, p. 231.

LEVINTHAL, E.; JONES, P.; FOX, K. L. y SAGAN, C., «Lander Imaging as a Detector of Life on Mars», *Journal of Geophysical Research* 82, p. 4468.

TOON, O. B.; POLLACK, J. B. y SAGAN, C., «Physical Properties of the Particles Composing the Martian Dust Storm of 1971-1972», *Icarus* 30, p. 663.

1978

SAGAN, C., «Eavesdropping on Galactic Civilizations», *Science* 202, p. 374.

KHARE, B. N.; SAGAN, C.; BANDURSKI, E. L. y NAGY, B., «Ultraviolet Photoproduced Organic Solids Synthesized Under

Simulated Jovian Conditions: Molecular Analysis», *Science* 199, p. 1199.

NEWMAN, W. I. y SAGAN, C., «Five Micron Limb-Darkening and the Structure of the Jovian Atmosphere», *Icarus* 36, p. 223.

VEVERKA, J.; THOMAS, P. y SAGAN, C., «On the Nature and Visibility of Crater-Associated Streaks on Mars», *Icarus* 36, pp. 147-152.

1979

SAGAN, C., «Sulphur Flows on Io», *Nature* 280, p. 750.

JOHNSON, T. V.; COOK, A. E.; SAGAN, C. y SODERBLOM, L. A., «Volcanic Resurfacing Rates and Implications for Volatiles on Io», *Nature* 280, pp. 746-750.

SAGAN, C. y KHARE, B. N., «Tholins: Organic Chemistry of Interstellar Grains and Gas». *Nature* 277, pp. 102-7. (Fe de erratas en *Nature* 282, p. 536.)

SAGAN, C.; TOON, O. B. y POLLACK, J. B., «Anthropogenic Albedo Changes and the Earth's Climate», *Science* 206, p. 1363.

SMITH, B. A.; SODERBLOM, L. A.; BEEBE, B. y OTROS, «The Galilean Satellites and Jupiter: Voyager 2 Imaging Science Results», *Science* 206, pp. 927-950.

SMITH, B. A.; SODERBLOM, L. A.; JOHNSON, T. V. y OTROS, «The Jupiter System Through the Eyes of Voyager L», *Science* 204, pp. 951-972.

WALLACE, D. y SAGAN, C., «Evaporation of Ice in Planetary Atmospheres: Ice-Covered Rivers on Mars», *Icarus* 39, pp. 385-400.

1981

SAGAN, C., «Harold Clayton Urey: 1893-1981», *Icarus* 48, pp. 348-352.

KHARE, B. N.; SAGAN, C.; ZUMBERGE, J. E. y OTROS, «Organic Solids Produced by Electrical Discharge in Reducing Atmospheres: Tholin Molecular Analysis», *Icarus* 48, pp. 209-297.

NEWMAN, W. I. y SAGAN, C., «Galactic Civilizations: Population Dynamics and Interstellar Diffusion», *Icarus* 46, pp. 293-327.

SMITH, B. A.; SODERBLOM, L.; BEEBE, R. y OTROS, «Encounter with Saturn: Voyager 1 Imaging Science Results», *Science* 212, pp. 163-191.

SROMOVSKY, L. A.; SUOMI, V. E.; POLLACK, J. B. y OTROS, «Implications of Titan's North-South Brightness Asymmetry», *Nature* 292, pp. 698-702.

1982

SAGAN, C., «Extraterrestrial Intelligence: An International Petition», *Science* 218, p. 426.

SAGAN, C. y DERMOTT, S. F., «The Tide in the Seas of Titan», *Nature* 300, pp. 731-733.

SMITH, B. A.; SODERBLOM, L.; BATSON, R. y OTROS, «A New Look at the Saturn System: The Voyager 2 Images», *Science* 215, pp. 504-537.

1983

SAGAN, C., «Nuclear War and Climatic Catastrophe: Some Policy Implications», *Foreign Affairs* 62, pp. 257-292.

EHRlich, P. R.; HARTE, J.; HARWELL, M. A. y OTROS, «Long-term Biological Consequences of Nuclear War», *Science* 222, p. 1293.

GARWIN, R. y SAGAN, C., «Ban Weapons from Space, Scientists Ask», *Science* 83, 17 de junio.

SAGAN, C. y NEWMAN, W. I., «The Solipsist Approach to Extraterrestrial Intelligence», *Quarterly Journal of the Royal Astronomical Society* 24, p. 113.

SQUYRES, S. W. y SAGAN, C., «Albedo Asymmetry of Iapetus», *Nature* 303, p. 782.

TURCO, R. P.; TOON, O. B.; ACKERMAN, T. P. y OTROS, «Nuclear Winter: Global Consequences of Multiple Nuclear Explosions», *Science* 222, p. 1283.

1984

KHARE, B. N.; SAGAN, C.; ARAKAWA, E. T. y OTROS, «Optical Constants of Organic Tholins Produced in a Simulated Titanian Atmosphere: From Soft X-Ray to Microwave Frequencies», *Icarus* 60, pp. 127-137.

PIERI, D. C.; BALOGA, S. M.; NELSON, R. M. y SAGAN, C., «Sulfur Flows of Ra Patera, Io», *Icarus* 60, pp. 685-700.

SAGAN, C. y THOMPSON, W. R., «Production and Condensation of Organic Gases in the Atmosphere of Titan», *Icarus* 59 (1984a), pp. 133-161.

— «Titan: Far Infrared and Microwave Remote Sensing of Methane Clouds and Organic Haze», *Icarus* 60 (1984b), p. 236.

SQUYRES, S. W.; BURATTI, B.; VEVERKA, J. y SAGAN, «Voyager Photometry of Iapetus», *Icarus* 59, pp. 426-435.

1985

SAGAN, C., «On Minimizing the Consequences of Nuclear War», *Nature* 317 (1985a), pp. 485-488.

SAGAN, C., «I. S. Shklovskii, 1916-1985», *Planetary Report*, mayo-junio, 3 (1985b), p. 18.

1986

SAGAN, C., «Comment and Correspondence: The Nuclear Winter Debate», *Foreign Affairs*, otoño, pp. 163-168.

KHARE, B. N.; SAGAN, C.; OGINO, H. y OTROS, «Amino Acids Derived from Titan Tholins», *Icarus* 68, pp. 176-184.

SMITH, B. A.; SODERBLOM, L. A.; BEEBE, R. y OTROS, «Voyager 2 in the Uranian System: Imaging Science Results», *Science* 233, pp. 43-64.

1987

CHYBA, C. y SAGAN, C. «Cometary Organics But No Evidence for Bacteria», *Nature* 329 (1987a), p. 208.

— «Infrared Emission by Organic Grains in the Coma of Comet Halley», *Nature* 330 (1987b), pp. 350-353.

KHARE, B. N.; SAGAN, C.; THOMPSON, W. R. y OTROS, «Solid Hydrocarbon Aerosols Produced in Simulated Uranian and Neptunian Stratospheres». *Journal of Geophysical Research* 92, pp. 15067-15082.

THOMPSON, W. R.; HENRY, T.; KHARE, B. N. y OTROS, «Light Hydrocarbons from Plasma Discharge in H₂-He-CH₄: First Results and Uranian Auroral Chemistry». *Journal of Geophysical Research* 92, pp. 15083-15092.

1988

CHYBA, C. y SAGAN, C., «Cometary Organic Matter Still a Contentious Issue». *Nature* 332, p. 592.

1989

CHYBA, C. F.; SAGAN, C. y MUMMA, M. J., «The Heliocentric Evolution of Cometary Infrared Spectra: Results from an Organic Grain Model», *Icarus* 79, pp. 362-381.

SAGAN, C.; CHYBA, C. y SQUYRES, S. W., «Depth to Unoxidized Material in the Martian Regolith», *Lunar and Planetary Science* 20, p. 157.

SMITH, B. A.; SODERBLOM, L. A.; BANFIELD, D. y OTROS, «Voyager 2 at Neptune: Imaging Science Results», *Science* 246, pp. 1422-1449.

1990

SAGAN, C., «Croesus y Cassandra: Policy Response to Global Warming», *American Journal of Physics* 58, pp. 721-730.

CHYBA, C. E.; THOMAS, Pa. J.; BROOKSHAW, L. y SAGAN, C., «Cometary Delivery of Organic Molecules to the Early Earth», *Science* 249, pp. 366-373.

SAGAN, C. y CHYBA, C., «Triton's Streaks as Windblown Dust», *Nature* 346, pp. 546-548.

STOKER, C. R.; BOSTON, P. J.; MANCINELLI, R. L. y OTROS, «Microbial Metabolism of Tholin», *Icarus* 85, pp. 241-256.

THOMPSON, W. R. y SAGAN, C., «Color and Chemistry on Triton», *Science* 250, pp. 415-418.

TURCO, R. P.; TOON, O. B.; ACKERMAN, T. P. y OTROS, «Climate and Smoke: An Appraisal of Nuclear Winter», *Science* 247, pp. 166-176.

1991

SAGAN, C., «Kuwaiti Fires and Nuclear Winter», *Science* 254, p. 1434.

1992

CHYBA, C. y SAGAN, C., «Endogenous Production, Exogenous Delivery, and Impact-Shock Synthesis of Organic Molecules: An Inventory for the Origins of Life», *Nature* 355, pp. 125-132.

MCDONALD, G. D.; THOMPSON, W. R. y SAGAN, C., «Radiation Chemistry in the Jovian Stratosphere: Laboratory Simulations», *Icarus* 99, pp. 131-142.

SAGAN, C.; THOMPSON, W. R. y KHARE, B. N., «Titan: A Laboratory for Prebiological Organic Chemistry» *Accounts of Chemical Research* 25, pp. 286-282.

1993

HOROWITZ, P. y SAGAN, C., «Five Years of Project META: An All-Sky Narrow-Band Radio Search for Extraterrestrial Signals», *Astrophysical Journal* 415, pp. 218-235.

SAGAN, C.; THOMPSON, W. R.; CARLSON, R. y OTROS, «A Search for Life on Earth from the Galileo Spacecraft», *Nature* 365, pp. 715-721.

SAGAN, C. y TURCO, R. P., «Nuclear Winter in the Post-Cold-War Era», *Journal of Peace Research* 30, pp. 369-373.

1994

SAGAN, C. y OSTRO, S. J. «Dangers of Asteroid Deflection», *Nature* 368 (1994a), p. 501.

— «Long-Range Consequences of Interplanetary Collisions», *Issues in Science and Technology* 10 (1994b), pp. 67-72.

SAGAN, C. y POLLACK, J. B., «Planetary Engineering», *Eos*, 1 de noviembre, 198.

THOMPSON, W. R.; MCDONALD, G. D. y SAGAN, C., «The Titan Haze Revisited: Magnetospheric Energy Sources and Quantitative Tholin Yields», *Icarus* 112, pp. 376-381.

WILSON, P. D.; SAGAN, C. y THOMPSON, W. R., «The Organic Surface of 5145 Pholus: Constraints Set by Scattering Theory», *Icarus* 107, pp. 288-303.

1995

DERMOTT, S. E. y SAGAN, C., «Tidal Effects of Disconnected Hydrocarbon Seas on Titan», *Nature* 374, pp. 238-240.

TOON, B.; CUZZI, J. y SAGAN, C., «In Memoriam: James B. Pollack (1938-1994)», *Icarus* 113, pp. 227-231.

1996

SAGAN, C., «In Memoriam: Thompson, W. Reid (1952-1996)», *Icarus* 132, pp. 2-3.

1997

CORDES, J. M.; LAZIO, T.; JOSEPH W. y SAGAN, C., «Scintillation-Induced Intermittency in SETT», *Astrophysical Journal* 487, pp. 782-808.

SAGAN, C. y CHYBA, C., «The Early Faint Sun Paradox: Organic Shielding of Ultraviolet-Labile Greenhouse Gases», *Science* 276, pp. 1217-1221.

WILSON, P. D. y SAGAN, C., «Nature and Source of Organic Matter in the Shoemaker-Levy 9 Jovian Impact Blemishes», *Icarus* 129, pp. 207-216.

1998

OSTRO, S. J. y SAGAN, C., «Cosmic Collisions and Galactic Civilizations», *Astronomy and Geophysics* 39, pp. 22-24.

Otras fuentes

Estas son todas las demás fuentes en cuya autoría no participó Sagan. Incluyen fuentes biográficas, periodísticas o científicas generales que atañen a Sagan, a sus colaboradores íntimos y a su medio científico, y artículos científicos clave que influyeron en Sagan.

ACHENBACH, J. (1996), «The Final Frontier?», *Washington Post*, 30 de mayo.

ÁLVAREZ, L. W.; ÁLVAREZ, W.; ASARO, F. y MICHEL, H. V. (1980), «Extraterrestrial Cause for the Cretaceous-Tertiary Extinction», *Science* 208, p. 1095.

ASIMOV, I. (1980), *In Joy Still Felt: The Autobiography of Isaac Asimov, 1954-1978*. Garden City, Doubleday.

BALL, J. A. (1973), «The Zoo Hypothesis», *Icarus* 19, pp. 347-349.

BATES, J. (1998), «Judge Dismisses Coppola Contact' Suit», *Los Angeles Times*, 14 de febrero.

BAUR, S. (1975), «Kneedeep in the Cosmic Overwhelm with Carl Sagan», *New York Magazine*, septiembre, pp. 26-32.

BIEMANN, H.-P. (1977), *The Vikings of '76*. Cambridge, Mass: Hans-Peter Biemann.

BIRKHOFF, R. (1979), «PBS Launches Life Quest in the Cosmos», *Los Angeles Times*, 25 de febrero.

- BERNARD, L. (1994), «Two-Day Symposium Marks Carl Sagan's 60th Birthday». *Cornell Chronicle*, 20 de octubre.
- BROAD, W. J. (1982), «A Star Fades for Entrepreneur Sagan», *Science* 215, p. 149.
- (1998), «Even in Death, Carl Sagan's Influence Is Still Cosmic», *New York Times*, 1 de diciembre.
- BROWN, J. (1978) «Carl Sagan: Ithaca Very Own Down to Earth Science Evangelist». *Saturday Ithaca Journal Magazine*, 30 de septiembre, pp. 1-2.
- BRUNING, F. (1994), «Remembering One Small Step on Eagle's Wings», *Newsday*, 19 de junio.
- BUCKLEY, W. E., Jr. (1985), «Perle's Reasoning Destroys Sagan's Arrogant Testimony». *Atlanta Journal and Constitution*, 19 de abril.
- «Carl Sagan: A Cosmic Celebrity» (1996) *A&E Biography Series*. (Muy interesante por los fragmentos de antiguas entrevistas de Sagan en televisión.)
- CHANDLER, D. (1994), «Sagan's 60 Years of Cosmic Wonder», *Boston Globe*, 19 de diciembre.
- CHAPMAN, C. R. (1997), «Carl Sagan: An Appreciation», *Sky and Telescope*, marzo, pp. 6-7.
- CHYBA, C. (1997a), «Carl Sagan (1934-1996)», *Eos* 78, p. 167.
- (1997b), «Carl Sagan, Teacher», *Planetary Report*, mayo-junio, pp. 4-7.
- CLARKE, A. C. (1951). *Interplanetary Flight*. Nueva York, Harper and Row [ed. cast: *Vuelos interplanetarios*, Madrid, Alhambra, 1954].

- (1978) «A Meeting with Medusa», en B. Bova, *Aliens*, Nueva York, St. Martins Press [ed. cast.: «Un encuentro con Medusa», en *El viento del sol: relatos de la era espacial*, Madrid, Alianza, 1987.]
- COCCONI, G. y MORRISON, P. (1959), «Searching for Interstellar Communications», *Nature* 184, p. 844.
- COHEN, D. (1987), *Carl Sagan: Superstar Scientist*, Nueva York, Dodd, Mead. (Escrito para un público juvenil, esta es la única biografía en forma de libro que apareció en vida de Sagan.)
- COLLINS, G. (1985), «The Sagans: Fiction and Fact Back to Back», *New York Times*, 30 de septiembre.
- COMPTON, W. D. (1989), *Where No Man Has Gone Before: A History of Apollo Lunar Exploration Missions*, Washington, D. C., NASA.
- CONDON, E. U. (1969), *Scientific Study of Unidentified Flying Objects*, Nueva York, Dutton.
- COOK, B. (1980), «Carl Sagan's Guided Tour of the Universe», *American Film*, junio, pp. 22-27.
- COOPER, H. S. F, Jr. (1976a), «A Resonance with Something Alive-I», *New Yorker*, 21 de junio, pp. 39-83.
- (1976b), «A Resonance with Something Alive-II», *New Yorker*, 28 de junio, pp. 30-61.
- (1980), *The Search for Life on Mars: Evolution of an Idea*, Nueva York, Holt, Rinehart and Winston. (Basado en los artículos del *New Yorker*.)
- (1990), «Annals of Space: The Planetary Community», *New Yorker*, 18 de junio, pp. 73-90.

CRAWFORD, F. (1995), «New Citizens Reach for Stars... and Stripes», *Ithaca Journal*, 19 de octubre.

CROOK, D. (1982), «Cosmic Debt Symbol of KCET's Woes», *Los Angeles Times*, 1 de marzo.

— y EPSTEIN, A. (1982), «Catch 28 or Where Has All the Money Gone?», *Los Angeles Times*, 28 de febrero.

CRUTZEN, P. J. y BIRKS, J. W. (1982), «The Atmosphere After a Nuclear War: Twilight at Noon», *Ambio* 11, pp. 114-125.

CUZZI, J. N. (1994), «James B. Pollack, 1938-1994», *Bulletin of the American Astronomical Society* 26, pp. 1607-1608.

DIAMOND, J. (1997), «Kinship with the Stars», *Discover*, mayo, 44.

DICKENSON, J. R. (1985), «Sagan, Defense Official Clash on Nuclear Winter», *Washington Post*, 15 de marzo.

DIGREGORIO, B. E., LEVIN, G. W. y STRAAT, P. A. (1997), *Mars: The Living Planet*, Berkeley, Frog. (Afirma que las *Viking* encontraron vida en Marte y que la NASA lo mantiene en secreto.)

DRAKE, F. (1976), «On Hands and Knees in Search of Elysium», *Technology Review*, junio, pp. 22-29.

— y SOBEL, D. (1992), *Is Anyone Out There? The Scientific Search for Extraterrestrial Intelligence*, Nueva York, Delacorte Press [ed. cast.: *¿Hay alguien más en el universo?*, Barcelona, Vergara, 1973].

DRUYAN, A. (1977a), «Earth's Greatest Hits», *New York Times Magazine*, 4 de septiembre.

— (1977b), *A Famous Broken Heart*, Nueva York, Stonehill.

— (1997), «A Love Story», *Parade*, 1 de junio, pp. 10-11.

DUFF, B. (1994), «The Great Lunar Quarantine», *Air and Space/Smithsonian*, febrero-marzo, pp. 38-43.

DYSON, F. (1971), «Letter from Armenia», *New Yorker*, 6 de noviembre, pp. 126-137.

— (1988) *Infinite in all Directions*, Nueva York, Harper [ed. cast.: *El infinito en todas direcciones*, Barcelona, Tusquets, 2002]. (Las ideas de Dyson sobre el invierno nuclear se encuentran en el capítulo 15.)

EZELL, E. C. y EZELL, L. N. (1984), *On Mars: Exploration of the Red Planet, 1958-1978*, Washington, D. C., NASA.

—. (1986), «Crisis over Chryse», *Planetary Report*, julio-agosto, pp. 10-14.

FERRIS, T. (1973), «Life on Other Planets? A Conversation with Carl Sagan of the Mars Mariner Project», *Rolling Stone*, 7 de junio, pp. 26-30.

— (1977), «The Odyssey and the Ecstasy: The Viking's Search for Life on Mars», *Rolling Stone*, 7 de abril, pp. 56-65.

— (1997), «Is This the End?», *New Yorker*, 27 de enero, pp. 44-55.

Fred Hutchinson Cancer Research Center (1997), web <http://www.fhcrc.org/>.

FULLER, J. (1966), *The Interrupted Journey*, Nueva York, Dial Press.

GARRISON, W. M.; MORRISON, D. C.; HAMILTON, J. G. y OTROS (1951), «Reduction of Carbon Dioxide in Aqueous Solutions by Ionizing Radiation», *Science* 114, pp. 416-418.

GELERNTER, D. (1995), *1939: The Lost World of the Fair*, Nueva York, Free Press.

GELMAN, D.; BEGLEY, S.; GRAM, D. y OTROS (1977), «Seeking Other Worlds». *Newsweek*, 15 de agosto, pp. 46-53.

GIUFRE, S. (1996), «Sagan Returns to Campus», *Cornell Daily Sun*, 11 de noviembre.

GODDEN, J. (1995), «Sagan Likes Seattle, But Not Lattes», *Seattle Times*, 28 de julio.

GOLDEN, F. y STOLER, P. (1980), «The Cosmic Explainer», *Time*, 20 de octubre, 62-69.

GOODELL, R. (1977), *The Visible Scientists*, Boston, Little, Brown.

GORE, A. (1996), «From the Vice President», *Ithaca Journal*, 21 de diciembre.

GRIMWOOD, J. C. (1996), «Gentry Lee Interview», *Guardian*, ca. 11 de noviembre.

GRINSPOON, L. (1971), *Marihuana Reconsidered*, Cambridge, Mass, Harvard University Press.

—, ED. (1986), *The Long Darkness: Psychological and Moral Perspectives on Nuclear Winter*, New Haven, Yale University Press.

— Y BAKALAR, J. B. (1997), *Marihuana: The Forbidden Medicine*, New Haven and London: Yale University Press [ed. cast.: *Marihuana. La medicina prohibida*, Barcelona, Paidós, 1997].

HAMMER, J. (1987), «Life at the Nevada Atomic-Test Site», *Newsday*, 19 de abril.

HAWKING, S. W. (1992), «The Chronology Protection Conjecture», *Physics Review D*. 47, pp. 603-611.

HOLT, P. (1981), «Carl Sagan Is Partner in Cosmos Store, A New LA Publishing Venture», *Publishers Weekly*, 31 de julio, p. 30.

- HOLZMAN, D. (1984), «Whose Brain Is It, Anyway?», *Washington Post Magazine*, 12 de febrero.
- HOROWITZ, N. (1977), «The Search for Life on Mars», *Scientific American*, noviembre, pp. 52-61.
- (1986), *To Utopia and Back: The Search for Life in the Solar System*, Nueva York, W. H. Freeman.
- HOROWITZ, P. y HILL, W. (1989), *The Art of Electronics* [2.^a ed.] Cambridge, Cambridge University Press.
- HOVERSTEN, P. (1990), «Sagan Calls on Bush, Gorbachev to Discuss Manned Mars Mission», *Ithaca Journal*, 1 de mayo.
- HOVIS, K. (1989), «Abortion Rally draws 2.200 to Arts Quad», *Ithaca Journal*, 6 de marzo.
- HOYLE, F. y WICKRAMASINGHE, N. C. (1988), «Cometary Organics», *Nature* 331, pp. 123-124.
- (1971), «Is There Life on Mars-or Beyond?», *Time*, 13 de diciembre, pp. 50-52.
- JONES, E. M. (1985), *Where Is Everybody?: An Account of Fermi's Question*, Los Álamos, N. M., Los Alamos National Laboratory.
- KARDÁŠHEV, N. S. (1964), «Transmission of Information by Extraterrestrial Civilizations», *Astronomicheskii Zh.* 41, p. 282. (Traducción inglesa en *Soviet Astronomy-A. J.* 8, p. 217.)
- KOHN, B. (1995), «More Treatment Scheduled for Cornell's Sagan», *Ithaca Journal*, 27 de diciembre.
- LEDERBERG, J. (1987), «Sputnik, 1957-1987», *Scientist*, 5 de octubre.

LEHRER, E. (1995), «Carl Sagan Settles Dispute with Apple», *Cornell Daily Sun*, 20 de noviembre.

LEVINTHAL, E. [1980 o más tarde], *Cytochemical Studies of Planetary Microorganisms: Explorations in Exobiology*, Palo Alto, Stanford University (s. f.).

LILLY, J. C. (1966), «Sexual Behavior of the Bottlenose Dolphin», en R. A. Gorski y R. E. Whalens, *Brain and Behavior*, vol. 3, pp. 72-76, Los Ángeles, University of California Press.

— (1997), *The Scientist: A Metaphysical Autobiography*, Berkeley, Ronin.

LITTMAN, B. (1994), «Sagan Lawsuit Ends in Acquittal for Apple», *Cornell Daily Sun*, 14 de octubre.

MACK, J. (1994), *Abduction: Human Encounters With Aliens*, Nueva York, Scribner.

MARGULIS, L. (1998), *Symbiotic Planet*, Nueva York, Basic Books [ed. cast.: *Planeta simbiótico: un nuevo punto de vista sobre la evolución*, Barcelona, Debate, 2002].

— y DORION, S. (1997), *Slanted Truths*, Nueva York, Copernicus.

«Mars' Dark Spots Held to Be Lava» (1956), *New York Times*, 29 de diciembre.

MARTIN, J. S., Jr. (1986), «*Viking*: Reflections After Ten Years», *Planetary Report*, julio-agosto, pp. 10-13.

MCDONOUGH, T. (1996), «Star-Stuff», *Skeptic* 4, p. 10.

MCDOWELL, E. (1981), «Sagan Sells First Novel to Simon & Schuster», *New York Times*, 13 de enero.

- MENDENHALL, P. (1992), «Carl Sagan and Ann Druyan Bring Science to the Masses», *Cornell Daily Sun*, 5 de octubre.
- MEREDITH, D. (1988), «Astronomers Reproduce Alien Worlds Under Glass», *Cornell Chronicle*, 21 de julio.
- MERRILL, N. (1995), «String of Illnesses Provokes Investigation of Sagan's Lab», *Cornell Daily Sun*, 4 de mayo.
- MILLER, S. L. y HAROLD C. U. (1959), «Organic Compound Synthesis on the Primitive Earth», *Science*, 130, pp. 245-251.
- MITCHELL, M. (1990), «Sagan to Teach Introductory Class», *Cornell Daily Sun*, 17 de abril.
- MORRIS, M. S. y THORNE, K. S. (1988), «Wormholes in Spacetime and Their Use for Interstellar Travel: A Tool for Teaching General Relativity», *American Journal of Physics* 56, pp. 395-412.
- MOSS, R. F. (1980), «The Scientist Superstar», *Saturday Review*, 24-25 de agosto.
- OBST, L. (1996), *Hello, He Lied-and Other Truths from the Hollywood Trenches*, Boston, Little Brown.
- O'MALLEY, W. J. (1981), «Carl Sagan's Gospel of Scientism», *America*, 7 de febrero, p. 95.
- ÖPIK, E. J. (1961), «The Aeolosphere and Atmosphere of Venus», *Journal of Geophysical Research* 66, pp. 2807-2819.
- PUIG, C. (1997), «Deep Space \$250,000», *Los Angeles Times*, 26 de enero.
- «Random House Sues Sagan Estate» (1998), *Associated Press*, 27 de marzo.

«Readers Pick America's Smartest People» (1992), *Parade*, 5 de enero, p. 13.

REVKIN, A. C. (1986), «Why Is This Top Soviet Scientist Missing?», *Science Digest*, julio, pp. 32-43. (Una explicación de la desaparición de Aleksándrov.)

RICH, V. (1985), «Nuclear Winter Expert Vanishes Without Trace», *Nature* 316, p. 3.

RIDPATH, I. (1974), «A Man Whose Time Has Come», *New Scientist*, 4 de julio, pp. 36-37.

RINK, D. (1996) «Encounters with Authors: Carl Sagan», web www.samizdat.com/encount2.html (ya no disponible).

ROBERTS D. (1980), «Carl Sagan's Cosmos», *Horizon*, octubre, pp. 22-30.

ROSS, D. (1981), «Sphinx House». *Ithaca Journal*, 3 de junio. (Una descripción de la casa que luego compró Sagan.)

SAGAN, D. (1997), «Partial Closure», *Whole Earth*, verano, pp. 34-37.

ROALD, S. (1994), *The Making of a Soviet Scientist*, Nueva York, John Wiley [ed. cast.: *Aventuras y desventuras de un científico soviético: desde Stalin a la guerra de las galaxias*, Madrid, Alianza, 1996].

SALISBURY, D. F. (1986), «The Planetary Society: A Short History», *Planetary Report*, enero-febrero, pp. 3-11.

SCHELL, J. (1982), *The Fate of the Earth*, Nueva York, Knopf [ed. cast.: *El destino de la Tierra*, Barcelona, Argos Vergara, 1982].

SEITZ, R. 1986. «The Melting of "Nuclear Winter"», *Wall Street Journal*, 5 de noviembre.

- (1997), «An Incomplete Obituary», *Forbes*, 10 de febrero, 123.
- SHEFF, D. (1991), «Playboy Interview: Carl Sagan», *Playboy*, diciembre, pp. 69-88, 239.
- SHKLOVSKII, I. S. (1976), «Could Intelligent Life in the Universe be Unique?», *Voprosy Filosofii* 95, pp. 80-93. (En ruso.)
- (1991), *Five Billion Vodka Bottles to the Moon: Tales of a Soviet Scientist*. Traducido al inglés por Mary Fleming Zirin y Harold Zirin, Nueva York, W. W. Norton. (Un recuerdo tragicómico que Shklovski no se atrevió a publicar en vida.)
- SIEGEL, L. (1990), «Extraterrestrial Search Moves to Southern Skies», *Ithaca Journal*, 18 de octubre.
- SIMON, S. (1998), «Marketing a Nuclear Wasteland», *Los Angeles Times*, 4 de febrero.
- SIMPSON, G. G. (1964), «The Nonprevalance of Humanoids», *Science* 143, pp. 769-775. (Una crítica temprana de la exobiología.)
- SINGER, S. F. (1984), «Is the 'Nuclear Winter' real?», *Nature* 310, p. 625.
- SLANSKY, P. y RADLAUER, S. (1992), «Airhead Apparent». *Esquire*, agosto, pp. 117-124.
- SMITH, R. J. (1984), «Nuclear Winter Attracts Additional Scrutiny», *Science* 225, pp. 30-33.
- SMITH, W. (1981), «S & S Pays \$2-Million for Carl Sagan Novel, in Outline», *Publishers Weekly*, 23 de enero, p. 17.
- STEELE, W. (1987), «Sagan's Universe». *Cornell Alumni News*, marzo, pp. 20-25.

STERN, S. (1995), «Fire Damages Sagan's Labs in Space Sciences Building». *Cornell Daily Sun*, 26 de abril.

STEYN, M. (1997), «Boy Martian: Contact Had Reason to Exploit the President from Mars», *American Spectator*, septiembre, pp. 44-45.

STOVER, M. T. (1994), «Happy Birthday, Mr. Sagan», *Cornell Daily Sun*, 14 de octubre.

SULLIVAN, W. (1964), *We Are Not Alone: The Search for Intelligent Life on Other Worlds*, Nueva York, McGraw-Hill [ed. cast.: *No estamos solos. La vida inteligente en otros mundos*, Barcelona, Noguer, 1976].

SVETKEY, B. (1997), «Making Contact a Long Time Ago, Carl Sagan Looked Toward Hollywood and Asked the Cosmic Question, Is There Intelligent Life Out There?», *Entertainment Weekly*, 18 de julio, pp. 20-27.

SWEENEY, L. (1982), «Carl Sagan: Reviving Our Sense of Wonder», *Christian Science Monitor*, 3 de junio.

SWIFT, D. W. (1990), *The SETI Pioneers: Scientists Talk About Their Search for Extraterrestrial Intelligence*, Tucson, University of Arizona Press.

TELLER, E. (1984), «Widespread After-effects of Nuclear War», *Nature* 310, pp. 621-624.

TERZIAN, Y. y BILSON, E. (eds.) (1997), *Carl Sagan's Universe*, Nueva York, Cambridge University Press [ed. cast.: *El universo de Carl Sagan*, Madrid, Cambridge University Press, 1999].

— y TRIMBLE, V. (1997) «Carl Sagan (1934-1996)». (Necrológica que circuló privadamente.)

THOMAS, S. (1963), *Men of Space*, vol. 6, Philadelphia, Chilton Books. (El capítulo sobre Sagan es la mejor biografía suya hasta ese momento que existe [pero no se halla incluida en la ed. cast.: *Los hombres del espacio*, Barcelona, Plaza y Janés, 1961].)

THOMPSON, S. L. y SCHNEIDER, S. H. (1986), «Nuclear Winter Reappraised», *Foreign Affairs*, verano, pp. 981-1005.

TIPLER, F. J. (1980), «Extraterrestrial Intelligent Beings Do Not Exist», *Quarterly Journal of the Royal Astronomical Society* 21, pp. 267-281.

— (1981), «Additional Remarks on Extraterrestrial Intelligence», *Quarterly Journal of the Royal Astronomical Society* 22, pp. 279-292.

TOKASZ, J. (1995), «Sagan Takes Temporary Medical Leave from CU», *Ithaca Journal*, 13 de marzo.

— (1996), «Charisma Gave Sagan Hero Status», *Ithaca Journal*, 21 de diciembre.

«Tribute to Carl Sagan» (1996-1997), The Planetary Society. (Web ya no disponible.)

UREY, H. C. 1962. «Lifelike Forms in Meteorites», *Science* 137, pp. 623-628.

The *Viking* Lander Imaging Team (1978), *The Martian Landscape*, Washington, D. C., NASA. (Atribuido al equipo encargado de las imágenes [que incluía a Sagan], pero no hay ninguna indicación de que él escribiera nada del texto. El principal artículo histórico lo escribe de manera encantadora Thomas Mutch en primera persona.)

VILADAS, P. (1994), «Of Architecture and Astronomy: Capturing the Sky in Carl Sagan's Ithaca, New York, Study», *Architectural Digest*, julio, pp. 72-77.

VITKAUSKAS, D. (1986a), «Carl Sagan: A Scientific Celebrity or Celebrated Scientist?», *Cornell Daily Sun*, 19 de diciembre.

— (1986b), «Carl Sagan's New Roles: Protester and Activist», *Cornell Daily Sun*, 18 de noviembre.

WALI, K. C. (1991), *Chandra: A Biography of S. Chandrasekhar*, Chicago y Londres: University of Chicago Press.

WOLKOMIR, R. (1985), «The Wizard of Ooze», *Omni*, enero, pp. 48-52, 78. (Un perfil de Lynn Margulis.)

YAUKEY J. (1994), «Sagan at 60», *Ithaca Journal*, 8 de octubre.

— (1995), «Sagan's Lucky Stars», *Ithaca Journal*, 12 de septiembre.

— (1996a), «Astronomical Ambassador Dies», *Ithaca Journal*, 21 de diciembre.

— (1996b), «Sagan Returns to CU Ready to Teach», *Ithaca Journal*, 8 de noviembre.

Agradecimientos

La familia y los amigos de Sagan han colaborado generosamente en este proyecto durante una época de pérdida personal. Ann Druyan resultó decisiva en la localización de amigos, parientes y colegas lejanos de Carl. Ella, Lynn Margulis, Dorion Sagan, Lester Grinspoon y Gentry Lee tuvieron cada uno la suficiente amabilidad para revisar el manuscrito y hacer comentarios. El resultado es mucho más exacto y completo gracias a sus esfuerzos. (Yo, por supuesto, me hago responsable de cualquier error que haya quedado.) Cari Sagan Greene, Joshua Lederberg, Jon Lomberg, Paul Horowitz, Stanley Miller y Yervant Terzian me orientaron hacia personas, cartas, archivos y/o publicaciones relevantes. Brian Neil Burg y Rosalie Barnett Burg compartieron su investigación de la genealogía y la historia familiar de Sagan.

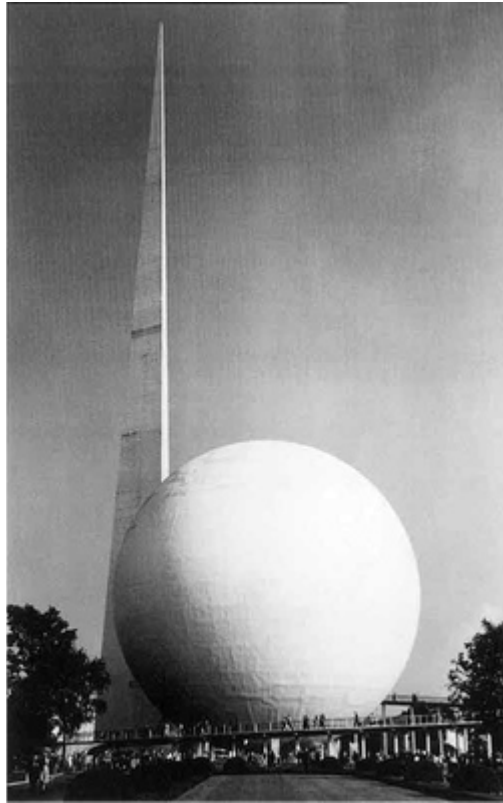
En especial doy también las gracias a Seymour Abrahamson, Philip Bailey, Richard Berendzen, Klaus y Hans Biemann, Elizabeth M. Bilson, Ronald Blum, Stewart Brand, John Brockman, Bernard Burke, Johnny Carson, Clark Chapman, Christopher Chyba, James M. Cordes, Jeff Cuzzi, Don Davis, Frank Drake, Michael Eidel, Timothy Ferris, Terry Fonville, Bill Frucht, Joan Gephart, Bill Gile, Joan Glashow, Thomas Gold, David Grinspoon, Bruce Hassell, Norman Horowitz, Larry Hussar, Eric Jones, Frank Kameny, Robert Keiser, Sharon Kleitman, David Layzer, Antonio Lazcano, T. Joseph W. Lazio, Gilbert Levin, Elliott C. Levinthal, John C. Lilly, Ruth Mariner, Katinka Matson, Marilyn Mellows, Virginia Messinger,

Philip y Phylis Morrison, Lu Nahemow, William I. Newman, Lynda Obst, Tobias Owen, William Patrick, Pat Podufalski, Kathy Rages, Hunter Rawlings III, Ray Reynolds, Jeremy Sagan, Nick Sagan, Edwin E. Salpeter, Clarise Samuels, David Sobel, Steven Soter, Doug Steckel, Jill Tarter, Marilyn Taylor, Brian Toon, Len Tyler, Neil Tyson, Helen S. Vishniac, William J. Walsh, Andrew Weir, Denise Weldon y Fred Whipple.

Imágenes



Carl a la edad de cuatro años. Cortesía de Lynn Margulis.



La visita de Carl a la Feria Mundial de Nueva York de 1939, cuando era niño, ejerció una influencia trascendental. El «Perisferio» contenía exposiciones sobre «un futuro perfecto hecho posible por la ciencia».

Corbis/Underwood & Underwood.



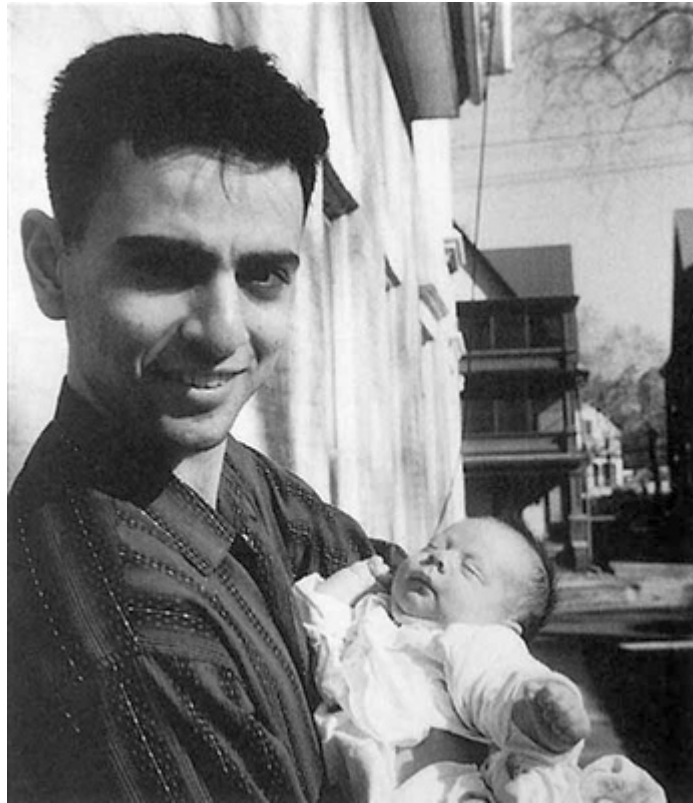
La madre de Carl, Rachel. Cortesía de Cari Sagan Greene



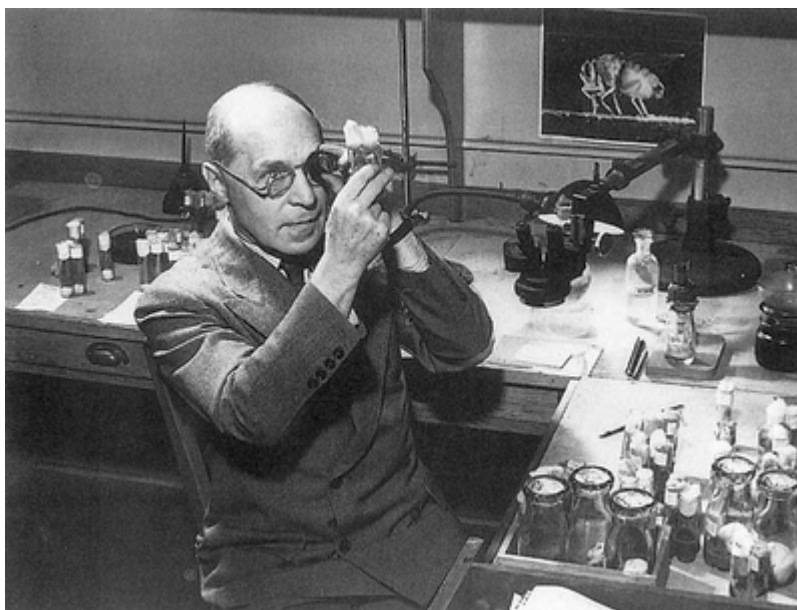
Bromeando con Lynn en la boda. Cortesía de Lynn Margulis



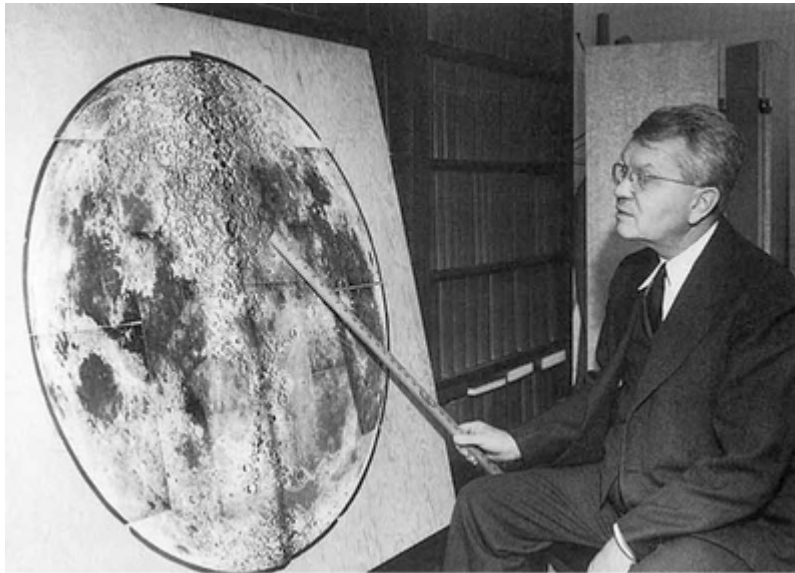
Leone Alexander, Carl y Lynn. Cortesía de Lynn Margulis



Carl y Dorion en la casa de Madison, Wisconsin. Cortesía de Lynn Margulis



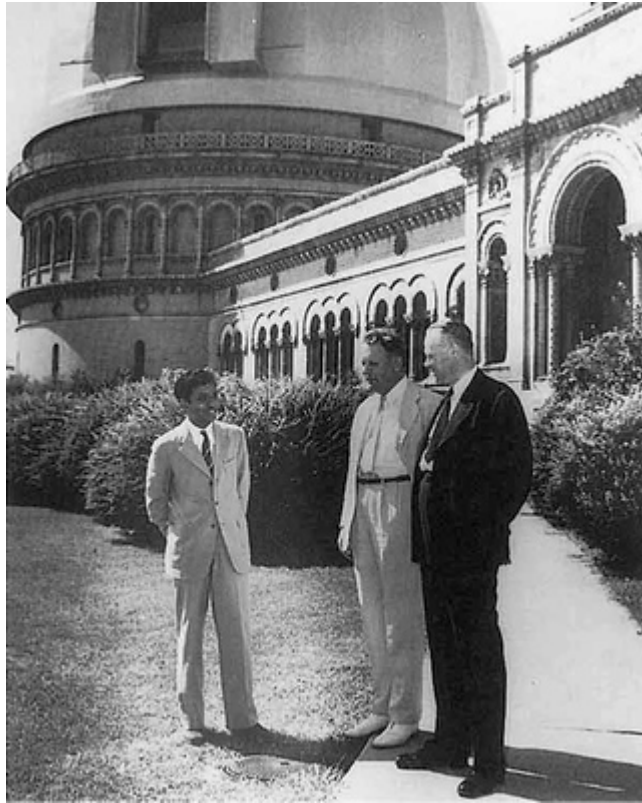
Hermann Muller fue el primero de los mentores de Sagan galardonados con el premio Nobel. Sagan tuvo un empleo veraniego en el laboratorio donde se criaba el objeto de estudio de Muller: las moscas de la fruta. Cortesía de Lilly Library, Universidad de Indiana en Bloomington



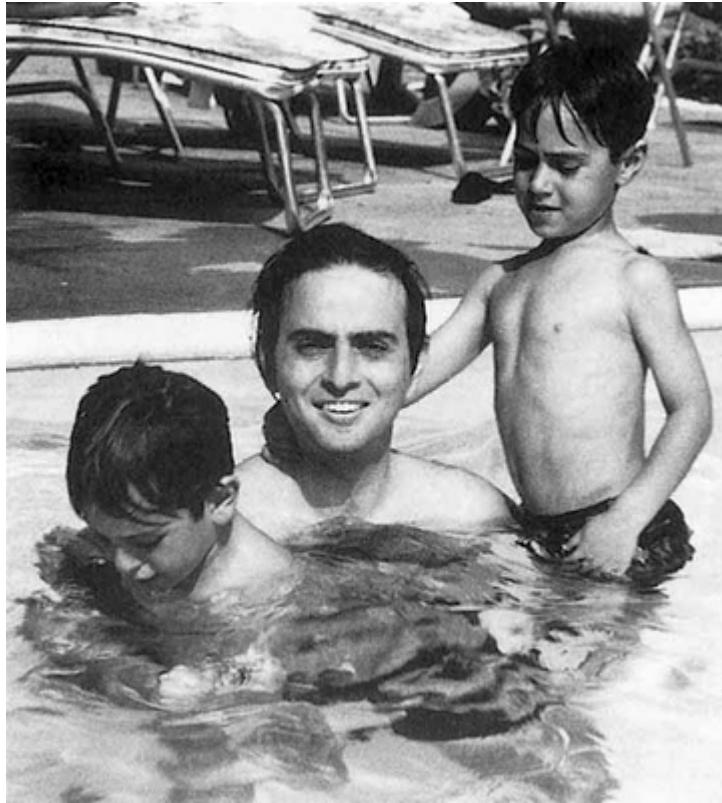
Muller presentó a Sagan a Harold Urey, un químico interesado en los planetas y el origen de la vida. Corbis/Bettmann



Durante unos trabajos de licenciatura en el Observatorio de Yerkes, Sagan coincidió con Joshua Lederberg, que entonces trabajaba en la Universidad de Wisconsin. Corbis/Hulton-Deutsch Collection



Subrahmanyan Chandrasekhar, Gerard Kuiper y Otto Struve en el Observatorio de Yerkes. «Chandra» parece jovial en esta fotografía, pero inducía tal terror en los estudiantes que Sagan cambiaba de camino con tal de no cruzarse con él. Kuiper era el único astrónomo planetario de su tiempo. Yerkes Observatory



Jeremy Sagan (a la derecha) con Carl y con David Grinspoon.

Cortesía de Lester Grinspoon



Lester Grinspoon. Cortesía de Lester Grinspoon



Carl le lee un cuento antes de dormir a Peter, hijo de Lester. Cortesía de Lester Grinspoon



Linda Salzman y Carl en su boda. Cortesía de Lester Grinspoon



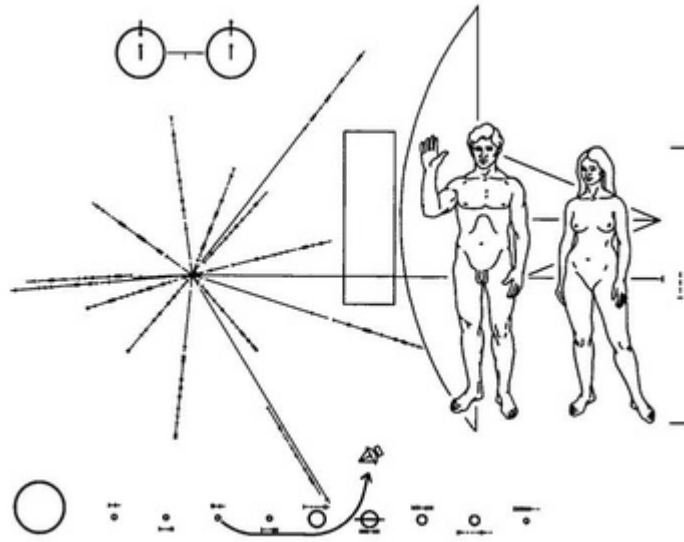
Una foto de grupo tomada estando «colocados»: Lester Grinspoon, Linda, Betsy Grinspoon y Carl. Cortesía de Lester Grinspoon



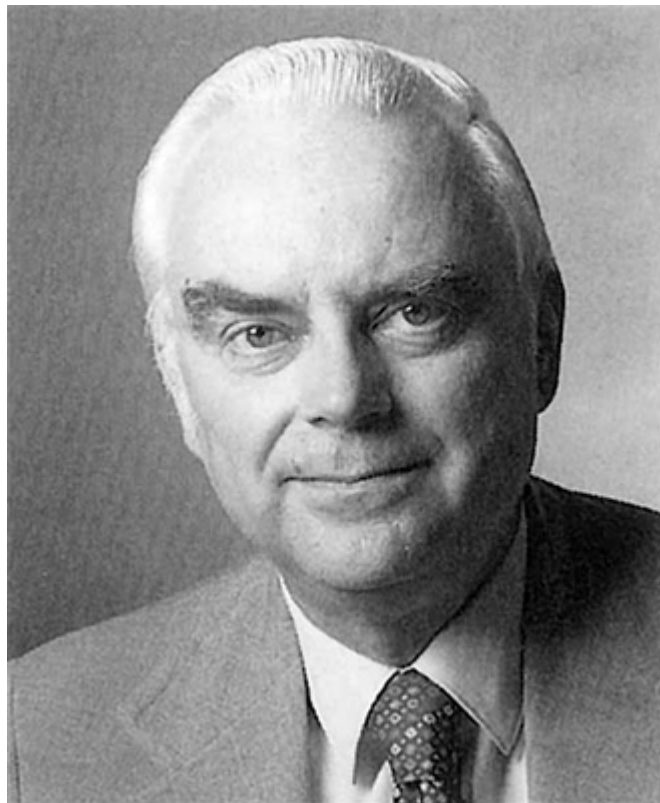
Carl, Nick y Linda. Cortesía de Lester Grinspoon



Jim Pollack. Cortesía de Bill Gile



El mensaje de las Pioneer. JPL



Frank Drake. Universidad de California en Santa Cruz



Una concepción artística de un «petrófago» marciano elaborada para el JPL en 1975, remotamente inspirada en el trabajo de Sagan y Lederberg «The prospects for Life on Mars: A Pre-Viking Assessment» [«Las posibilidades de vida en Marte: un estudio previo a las Viking»].

JPL



Jim Martin y Gerry Soffen. Hans Biemann



Gentry Lee. Hans Biemann





Norman Horowitz. Hans Biemann



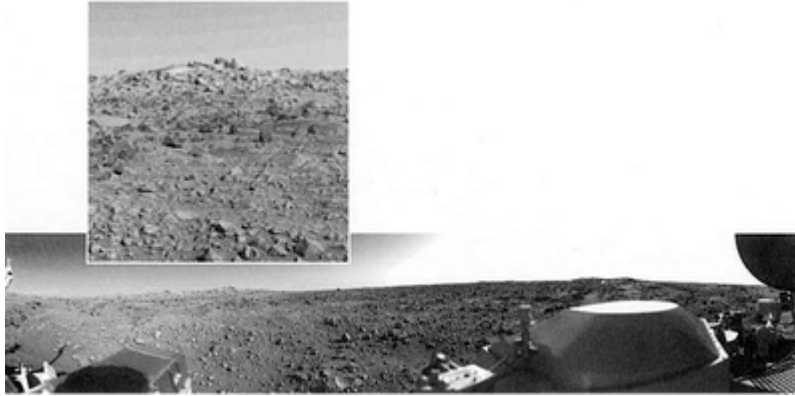
Gil Levin. Hans Biemann



Klaus Biemann. Hans Biemann

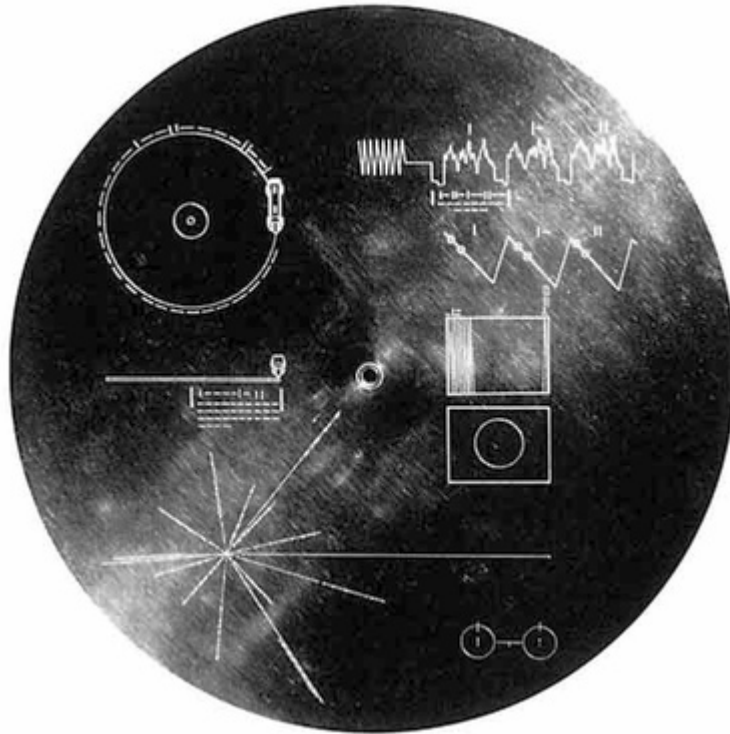


Sagan y Hal Masursky (a la derecha) examinan posibles lugares para el aterrizaje de las Viking. Hans Biemann



El primer panorama de Marte obtenido por la Viking 1. La ampliación muestra el afloramiento rocoso que Sagan y Timothy Ferris interpretaron fugazmente como un «oasis». JPL





Tapa del disco de las Voyager. JPL



Carl y Ann Druyan en el JPL. JPL



Carl y Annie esperan para inscribirse en la protesta en el campo de pruebas nucleares de Nevada. Cortesía de Lester Grinspoon



Tres generaciones de Sagan en el congreso por el sesenta aniversario: Alexandra, Carl, Annie, Lynn Margulis, Tonio y Nick. Cornell University



Un concurso en el campus de Cornell: «Yo toqué a Carl Sagan». The Cornell Review

INTRODUCCIÓN

¹ Carl era todavía lo bastante pequeño para que su padre lo llevara a hombros, tranquilizado por su madre: *Billions and Billions*, 1997, p. 180 [ed. cast.: p. 233].

² *Ibid.*, p. 180 [ed. cast.: p. 233].

³ *The Demon-Haunted World*, 1996, p. xiii [ed. cast.: p. 9].

⁴ Tomorrowland: uno de los espacios temáticos clásicos de los parques de atracciones de Disney, y que a su vez ha inspirado otras visiones y eventos de carácter futurista como el festival de música electrónica que, durante dos o tres días de verano, se celebra en el pueblo belga de Boom desde 2005. [N. del T.]

⁵ EPCOT: acrónimo de *Experimental Prototype Community of Tomorrow* [en inglés, *Prototipo Experimental de la Comunidad del Mañana*], parque temático inaugurado el año 1982 dentro de Disney World, cerca de Orlando (la Florida), con la finalidad de constituir una ciudad utópica del futuro que incorporara equilibradamente todos los últimos avances de la ciencia. [N. del T.]

⁶ Tallulah Bankhead (1902-1968): actriz estadounidense tan famosa o más por su poco convencional vida privada como por su trabajo en el teatro, el cine y la televisión. [N. del T.]

⁷ Richard E. Byrd (1888-1957): explorador y aviador estadounidense especialmente conocido por sus vuelos sobre la Antártida, que mejoraron mucho el conocimiento geográfico de ese continente. [N. del T.]

⁸ *Time*, 26 de junio de 1939, p. 10.

⁹ Atracciones, desnudos: *ibíd.*, pp. 10, 12.

¹⁰ *Ibíd.*, p. 12

¹¹ 200 dólares; insignia «Yo he visto el futuro»: Gelernter, 1995, p. 34.

¹² En la actualidad, el vuelo en cohetes es imposible: Gelernter, 1995, p. 155.

¹³ Revista *Life*, citada en *ibíd.*, p. 166.

¹⁴ *Time*, 30 de septiembre de 1939, p. 166.

¹⁵ Sería demasiado mayor para ir a la Luna o Marte: Lu Nahemow, entrevista.

¹⁶ Cooper, 1976a, p. 83.

CAPÍTULO 1

¹⁷ Gruber mató con sus manos a un hombre: Ann Druyan, entrevista.

¹⁸ *Shtetl*: en yidis, «aldea» de población mayoritariamente judía. [*N. del T.*]

¹⁹ Gruber pasaba el río a los viajeros: Dorion Sagan, comunicación personal.

²⁰ Gruber se disfrazó con ropa de mujer: Dorion Sagan, comunicación personal.

²¹ Los Gruber vivían en el N° 230 de la calle 7 Este: «Lista o manifiesto de pasajeros extranjeros para el funcionario de Inmigración de EEUU en el puerto de llegada» del *Batavia*.

²² Certificado y registro de la defunción de Annie Gruber, aportado por Brian Neil Burg. No está claro si «Annie» fue un error burocrático u otro nombre adoptado por Chaya/Clara. La dirección y el nombre del padre y de la madre confirman que se trata del certificado de defunción de Chaya.

²³ Tobi al orfanato, Rachel en un barco al este: entrevista con Druyan.

²⁴ Rachel al cuidado de las hermanas de Leib en Austria: Dorion Sagan, comunicación personal.

²⁵ El sobrenombre «cabeza de piojos» de Rachel: *ibíd.*

²⁶ Rachel se negó a aceptar a Rosie como madre: entrevista con Cari Greene.

²⁷ Thomas, 1963, p. 185.

²⁸ Samuel tenía unos cinco años, George unos diecisiete: Greene, entrevista.

²⁹ Samuel quería ser farmacéutico: Greene, entrevista.

³⁰ Samuel ganaba a estudiantes que se podían permitir perder al billar: Samuel Sagan le contó esto al amigo de Carl, Timothy Ferris, entrevista.

³¹ Samuel pasó dos años en Columbia: Swift, 1990, p. 216.

³² A Samuel se le conocía por «El Rojo» y «El Suertudo»: Dorion Sagan, comunicación personal.

³³ Samuel y Rachel nunca se cansaron el uno del otro: Greene, entrevista.

³⁴ Nick Sagan, entrevista.

³⁵ Lu Nahemow, entrevista.

³⁶ La gente guardaba las cartas de Rachel: Greene, entrevista.

³⁷ La competitividad de Rachel; reacción a la medio sobrina pelirroja: Dorion Sagan, comunicación personal.

³⁸ Samuel era menos apasionado, aunque más compasivo: Greene, entrevista.

³⁹ *Mensch*: en alemán «hombre», «ser humano», pero en inglés «persona de bien». [*N. del T.*]

⁴⁰ David Grinspoon, entrevista.

⁴¹ Samuel trabajó como acomodador: Sheff, 1991, p. 88

⁴² Luego en la Fábrica de Abrigos Femeninos de Nueva York: Greene, entrevista.

⁴³ A la familia Sagan nunca les faltaron abrigo: *ibíd.*

⁴⁴ Samuel y Rachel vivieron en la calle Bay 37: *ibíd.*

⁴⁵ Luego en Bay Parkway: Druyan, entrevista. Nadie de la familia tiene ahora certeza acerca de las direcciones exactas. La impresión de Druyan era la de que los dos pisos de Brooklyn estaban en Bay Parkway, uno de ellos en el 8614 de Bay Parkway. Ya siendo adulto, en una ocasión Sagan visitó con Annie el piso de Bay Parkway, a cuyos inquilinos se presentó personalmente.

⁴⁶ Descripción de Bensonhurst: *New York City Guide*, Nueva York, Random House, 1939, p. 470.

⁴⁷ *Kosher*: en hebreo «apto», «apropiado», «como es debido». Se aplica a los alimentos preparados conforme a la religión judía. [*N. del T.*]

-
- 48 Pescado a la parrilla, espinacas, pudín: Greene, entrevista.
- 49 El hábito del ahorro en Rachel; el dinero europeo: Nahemow, entrevista.
- 50 Carl no caminó hasta los trece meses: carta de Rachel Sagan a Cari y Bill Greene del 10 de febrero de 1971, en posesión de Cari Greene.
- 51 *The Demon-Haunted World*, 1996, p. 359 [ed. cast.: p. 409].
- 52 La pelea de Carl, la tienda de Schechter: *ibid.*, p. xi [ed. cast.: p. 7]
- 53 La naturaleza dual de Carl: véase Thomas, 1963, pp. 185-186
- 54 *Stickball*: una especie de béisbol simplificado. [N. del T.]
- 55 Carl y Samuel eran seguidores de los Yankees, no de los Dodgers: Greene, entrevista.
- 56 Carl escribió todos los números del 1 al 1.000: *The Demon-Haunted World*, 1996, pp.XII-XIII [ed. cast.: pp. 8-9].
- 57 La colección de sellos de Carl: Druyan, entrevista.
- 58 Cooper, 1976a, p. 70.
- 59 *Cosmos*, 1980, p. 168 [ed. cast.: p. 168].
- 60 Tebeos de *Superman*: Greene, entrevista.
- 61 Carl devoraba títulos de Burroughs: *The Cosmic Connection*, 1973, p. 101 [ed. cast.: p. 108].
- 62 *Ibid.*, p. 102 [ed. cast.: p. 109]
- 63 *Fantasia*, la mitología, la música clásica: Greene, entrevista; Sweeney, 1982. Los animales prehistóricos: Thomas, 1963, p. 185.
- 64 Carl aprendió a identificar constelaciones: Greene, entrevista.
- 65 Charla de Carl sobre mitología; sugerencia de una escuela especial: *ibid.*
- 66 Carl se saltó cursos: Steele, 1987, p. 22.
- 67 Carl intentó transportarse a Marte: Golden y Stoler, 1980, p. 66.
- 68 Anécdota de Zatará: *The Demon-Haunted World*, 1996, pp. 14-15 [ed. cast.: pp. 28-29].
- 69 Goodell, 1977, p. 167; *The Cosmic Connection*, 1973, p. vii [ed. cast.: p. 7]; Greene, entrevista; Baur, 1975, p. 30.
- 70 Accidente de Carol con el triciclo: *ibid.*
- 71 Accidente de Carol con el triciclo: *ibid.*
- 72 El pelo teñido de rubio de Rachel: Greene, entrevista
- 73 Rachel se arreglaba y se maquillaba: *The Demon-Haunted World*, 1996, p. XII [ed. cast.: p. 8].
- 74 La cerveza en el baño: Dorion Sagan, comunicación personal.
- 75 Greene, entrevista.
- 76 «Champiñón», en inglés, se dice *mushroom*, literalmente una composición de «espacio» (*room*) y «papilla» (*mush*, pero que coloquialmente también significa «sensiblero»). [N. del T.]
- 77 Los champiñones y las cebollas: Dorion Sagan, comunicación personal. Dorion dice que Carl tal vez era ya un adolescente cuando desentrañó el embuste.
- 78 Sustitución del canario: Greene, entrevista. Esto sucedió tras el traslado de la familia a Rahway, Nueva Jersey.
- 79 Carl invitó a un amigo negro a cenar: Nahemow, entrevista.
- 80 *The Demon-Haunted World*, 1996, p. XII [ed. cast.: p. 8].
- 81 Exterminio de los judíos de Sasov por los nazis: Brian Neil Burg, entrevista.
- CAPÍTULO 2**
- 82 Traslado de la familia Sagan a Rahway en 1948: Swift, 1990, p. 210.
- 83 Los Sagan vivían en el N° 576 de la calle Bryant: Cari Greene, entrevista.
- 84 Perros, campamento de verano, TV Dumont: *ibid.* La playa de Jersey: Lu Nahemow, entrevista.
- 85 Campo de Concentración de Conway: Swift, 1990, p. 211.
- 86 Thomas, 1963, p. 186.
- 87 Carl leía *Astounding Science Fiction* [«Ciencia ficción sorprendente»]: Steele, 1987, p. 20.
- 88 Clarke, 1951 [ed. cast.: p. 171].
- 89 Véase «En elogio de Arthur C. Clarke», en *Planetary Report*, mayo-junio de 1983, p. 3
- 90 Divulgadores científicos: *The Demon-Haunted World*, 1996, p. 336 [ed. cast.: p. 384].
- 91 Willy Ley: Thomas, 1963, p. 239.

⁹² Simon Newcomb, *Astronomy for Everybody*, The New Home Library, Nueva York, 1902, 1.ª ed. [N. del T.]

⁹³ | Citado en *Pale Blue Dot*, 1994, p. 239 [ed. cast.: p. 239].

⁹⁴ *Bar mitzvah* (en hebreo, «hijo de los mandamientos»): ceremonia con la que en el rito judío a los niños de doce años se les reconoce la madurez personal y religiosa. [N. del T.]

⁹⁵ El escepticismo religioso de Carl: Swift, 1990, p. 216.

⁹⁶ El truco del profesor de la escuela hebrea: Clarice Samuels, en «Tribute to Carl Sagan», pp. 1996-1997.

⁹⁷ Nahemow, entrevista.

⁹⁸ Historia del juego de química: *ibid.*

⁹⁹ Historia de la tarta con forma de ganso: Greene, entrevista.

¹⁰⁰ Samuel quería que Carl ingresara en el negocio de la confección: Nahemow, entrevista.

¹⁰¹ Rachel quería que Carl llegara a ser un gran concertista de piano: *ibid.*

¹⁰² Carl tocaba el piano muy bien: *ibid.*

¹⁰³ Película casera de Carl tocando el piano: Greene, entrevista

¹⁰⁴ Recital de Carl en el Carnegie Hall: Ann Druyan, entrevista.

¹⁰⁵ Pocas universidades admitían a estudiantes de dieciséis años; oposición de Rachel a la elección de universidad de Carl: Nahemow, entrevista.

¹⁰⁶ Goodell, 1977, p. 170.

¹⁰⁷ «Carl Sagan: A Cosmic Celebrity», 1996.

¹⁰⁸ El ensayo para los Caballeros de Colón; el veto a Carl para el discurso de despedida del instituto: Druyan, entrevista.

CAPÍTULO 3

¹⁰⁹ Ronald Blum, entrevista.

¹¹⁰ Swift, 1990, p. 217.

¹¹¹ *Ibid.*, p. 22.

¹¹² Goodell, 1976, p. 167.

¹¹³ Cuando mejor trabajaba Sagan era desde las diez de la noche hasta las cinco de la madrugada: Thomas, 1963, pp. 195-196.

¹¹⁴ Mi tiempo vale más que eso: Blum, entrevista.

¹¹⁵ | El club de astronomía y el equipo de baloncesto: Cari Greene, entrevista.

¹¹⁶ [Sagan] no tenía musculatura visible... irrelevante para él: Blum, entrevista.

¹¹⁷ Conocido por la dureza de sus codos: Leon Wanerman, citado en «Carl Sagan: A Cosmic Celebrity», 1996.

¹¹⁸ Discutía las propuestas: Blum, entrevista.

¹¹⁹ Rachel desaprobó la novia no judía: Greene, entrevista.

¹²⁰ Buck Rogers: personaje de historietas de ciencia ficción muy popular desde su aparición en 1928. [N. del T.]

¹²¹ Los tíos de las chicas: Goodell, 1977, p. 167.

¹²² *Ibid.*, p. 168. Sagan dijo que esto ocurrió en las vacaciones de primavera. Seymour Abrahamson recuerda que el primer encuentro tuvo lugar durante las vacaciones de Navidad y dice que se volvieron a ver en las de primavera.

¹²³ Muller medía un metro y medio: *Current Biography*, 1947, p. 460. *Current Biography*: revista mensual publicada desde 1940 por la H. W. Wilson Company. El número correspondiente al mes de diciembre se sustituye por un anuario. Cada número contiene entre 15 y 20 biografías de entre 2.000 y 5.000 palabras. [N. del T.]

¹²⁴ Trofim Lysenko (1898-1976): ingeniero agrónomo ruso. Durante los años treinta del siglo XX logró imponer en la Unión Soviética, con resultados desastrosos, una doctrina biológica (el lisenquismo) totalmente opuesta a la agricultura genética. [N. del T.]

¹²⁵ Muller fue un comunista convencido hasta el día de su muerte: Sagan le dijo esto a Antonio Lazcano (entrevista) con estas o muy parecidas palabras.

¹²⁶ Dos estudiantes de posgrado padecieron crisis nerviosas: Seymour Abrahamson, entrevista.

¹²⁷ *Ibid.*

-
- ¹²⁸ Oferta de trabajo en el laboratorio de Muller durante una cena: *Ibid.*
- ¹²⁹ Ese verano y el siguiente: en el *curriculum vitae* de Sagan su puesto es llamado «Investigador Asistente en Genética» durante 1952-1953.
- ¹³⁰ Abrahamson, entrevista.
- ¹³¹ Thomas, 1963, p. 188. En *Cosmos* [ed. cast.: pp. 29-30] se lee una versión ligeramente diferente del incidente.
- ¹³² Sagan aprendió una lección de prudencia científica: Thomas, 1963, p. 188.
- ¹³³ Swift, 1990, p. 212.
- ¹³⁴ Abrahamson, entrevista.
- ¹³⁵ Sagan «creía» realmente en los ovnis y salía a buscarlos: *ibid.*
- ¹³⁶ *The Demon-Haunted World*, 1996, p. 67 [ed. cast.: p. 87]
- ¹³⁷ Documento N° 711.5/8-352, 3 de agosto de 1952, Archivos Nacionales.
- ¹³⁸ Carta del 27 de agosto de 1952, redactada por Grace B. Ruckh, obtenida de los Archivos Nacionales.
- ¹³⁹ La historia de «Jesús es extraterrestre»: Abrahamson, entrevista.
- ¹⁴⁰ La historia de la «pregunta de Fermi»: Véase Jones, 1995. La historia básica se recoge en toda la bibliografía sobre la SETI, por lo general de segunda mano o más. En muchos casos (incluido Sagan, 1963 y mi *Prisoner's Dilemma*, Nueva York, Doubleday, 1982, p. 385 [ed. cast.: *El dilema del prisionero*, Madrid, Alianza, 1995]) dicen o dan a entender que la(s) conversación(es) tuvo/tuvieron lugar durante el Proyecto Manhattan. Eric Jones, de Los Álamos, contactó con varios testigos vivos, con los que el debate aquí presentado está muy en deuda. Él pudo afinar la fecha hasta el verano de 1950.
- ¹⁴¹ El chiste en el *New Yorker*: dibujado por Alan Dunn, apareció en la p. 20 del N° publicado el 20 de mayo de 1950. Dunn produjo para la revista una buena cantidad de chistes sobre el tema de los alienígenas, algunos de los cuales los reproduce Sagan en *Other Worlds*, 1975.
- ¹⁴² Recuerdo de Teller, en Jones, 1985, p. 7.
- ¹⁴³ *Ibid.*, pp. 7-8.
- ¹⁴⁴ Newman y Sagan, 1981, p. 293. Como esto indica, Sagan no estaba seguro de que esta repetida historia fuera cierta.
- ¹⁴⁵ Biografía de Urey: Sagan, 1981.
- ¹⁴⁶ Sagan, 1981, p. 348.
- ¹⁴⁷ El experimento de Calvin en 1951: Garrison, Morrison, Hamilton y otros, 1951.
- ¹⁴⁸ Véase, por ejemplo, Thomas, 1963, p. 248.
- ¹⁴⁹ Sagan le dijo a Miller que el público no había apreciado la importancia del trabajo: Stanley Miller, entrevista.
- ¹⁵⁰ Thomas, 1963, p. 189.
- ¹⁵¹ La física era difícil, los auténticos intereses de Sagan estaban en otra parte: Blum, entrevista; Peter Meyer, citado en Golden y Stoler, 1980, p. 66.
- ¹⁵² Sagan, 1957, p. 53.
- ¹⁵³ *Ibid.*, p. 54.
- ¹⁵⁴ Thomas, 1963, p. 190.
- ¹⁵⁵ La enemistad de Kuiper y Urey: Christopher Chyba, entrevista.
- ¹⁵⁶ La Nash-Hudson de 2.000 dólares: carta de Carl Sagan a Lynn Alexander del 4 de julio de 1956, entre los papeles de Lynn Margulis.
- ¹⁵⁷ Viaje a Los Ángeles: carta de Carl Sagan a Lynn Alexander del 4 de julio de 1956, entre los papeles de Lynn Margulis.
- ¹⁵⁸ Caltech: acrónimo del Instituto de Tecnología de California. UCLA: acrónimo de la Universidad de California en Los Ángeles. [N. del T.]
- ¹⁵⁹ Encuentro en el Eckhart Hall: Lynn Margulis, comunicación personal.
- ¹⁶⁰ Cerca de los vecinos de South Side: Wolkomir, 1985, p. 52.
- ¹⁶¹ Hormigueros y dientes de león: *Current Biography*, 1982, p. 373.
- ¹⁶² Diarios y obras teatrales en los sótanos: *ibid.*
- ¹⁶³ Navajas de barbero en las ligas: Wolkomir, 1985, p. 52.

-
- ¹⁶⁴ Lynn rompió una ventana de un manotazo: Sharon Kleitman, entrevista.
- ¹⁶⁵ Visita a Oppenheimer: Margulis y Sagan, 1997, pp. 10-18.
- ¹⁶⁶ Deseo de tener hijos; idea de formar un equipo científico: carta de Carl Sagan a Lynn Alexander del 11 de julio de 1956, entre los papeles de Lynn Margulis.
- ¹⁶⁷ Viaje en coche a la aldea: Lynn Margulis, entrevista.
- ¹⁶⁸ Olvidar los planes de matrimonio, pero seguir viéndose: carta de Carl Sagan a Lynn Alexander del 3 de septiembre de 1956, entre los papeles de Lynn Margulis.
- ¹⁶⁹ Reanudación de la relación y petición de una nueva oportunidad: cartas de Carl a Lynn del 12 de septiembre de 1956 y el 4 de octubre de 1956, entre los papeles de Lynn Margulis.
- ¹⁷⁰ Reacción de Rachel a la crisis nerviosa de Leone: Lynn Margulis, entrevista.
- ¹⁷¹ Cinta grabada: Margulis, 1998, p. 16.
- ¹⁷² Sagan experimentó el antisemitismo: Goodell, 1977, p. 169.
- ¹⁷³ *Ibid.*
- ¹⁷⁴ Achenbach, 1996, C2.
- ¹⁷⁵ Wali, 1991, p. 19.
- ¹⁷⁶ Los estudiantes cambiaban de acera; Sagan tomaba siempre otra escalera: Wali, 1991, pp. 7, 6.
- ¹⁷⁷ Chandra dijo que Sagan debería haberse puesto un traje y una corbata: Margulis, comunicación personal.
- ¹⁷⁸ Anécdota del coloquio de Chandra: Wali, 1991, p. 6.
- ¹⁷⁹ A Sagan lo impresionaban los cálculos de órdenes de magnitud de Kuiper: Thomas, 1963, p. 191.
- ¹⁸⁰ *New York Times*, 29 de diciembre de 1956.
- ¹⁸¹ Goodell, 1977, p. 173.
- ¹⁸² Uno de los principales científicos había llamado en una ocasión a Sagan: Philleo Nash hizo esta afirmación (admitiendo que tal vez fuera «folclore»), en Thomas, 1963, p. 191. Lo más probable es que esto en realidad se refiriera a Muller o a Lederberg, o simplemente a la reputación que Sagan tenía de codearse con científicos de ese calibre.
- ¹⁸³ La serie de conferencias se menciona en muchos artículos; el título procede del curriculum vitae de Sagan en diciembre de 1961, entre los papeles de Joshua Lederberg.
- ¹⁸⁴ Golden y Stoler, 1980, p. 66.
- ¹⁸⁵ Gamow dio una charla: Ann Druyan, entrevista.
- ¹⁸⁶ Opiniones de los Alexander sobre Carl: Margulis, comunicación personal.
- ¹⁸⁷ Quejas de Rachel sobre Lynn: Lu Nahemow, entrevista.
- ¹⁸⁸ Burlas de Rachel a propósito de los pechos caídos en un *National Geographic*: Dorion Sagan, comunicación personal.
- ¹⁸⁹ Margulis, 1998, p. 16. En el original: «From bachelor to Mrs. in only one week»; la frase juega con el doble significado de la palabra *bachelor*, que puede significar tanto «soltero/a» como «licenciado/a». [*N. del T.*]
- ¹⁹⁰ Domicilios de los Sagan en Madison: carta de Lederberg a Sagan del 16 de febrero de 1959, y carta de Sagan a Lederberg del 29 de noviembre de 1959, ambas entre los papeles de Lederberg.
- ¹⁹¹ Reacción de Lederberg a la emisión de *La guerra de los mundos*: Lederberg, 1987.
- ¹⁹² | *Time*, 10 de noviembre de 1958
- ¹⁹³ Enseñó a Lederberg consciente de la ironía: véase Goodell 1977, p. 169.
- ¹⁹⁴ La apuesta de barras de chocolate: Golden y Stoler, 1980, p. 66.
- ¹⁹⁵ La Unión Soviética ya no es un país de campesinos: *Newsweek*, 21 de octubre de 1957, p. 34.
- ¹⁹⁶ El triunfo rojo sobre casi toda la tierra habitada: *Time*, 14 de octubre de 1957.
- ¹⁹⁷ *Newsweek*, 21 de octubre de 1957, p. 32.
- ¹⁹⁸ Viaje a Marte en coma inducido: *ibid.*, p. 37.
- ¹⁹⁹ Cálculos sobre la bomba de hidrógeno en la Luna: Lederberg, 1987.
- ²⁰⁰ Lederberg, s. f. («Microbiología cósmica»), entre los papeles de Lederberg.

²⁰¹ *Ibid.* La mención del pigmento se refiere su posible uso para dejar una marca visible sobre la Luna. De lo contrario, los escépticos occidentales podrían dudar de que los soviéticos hubieran llegado a la Luna.

²⁰² Lynn se desmayó mientras pipeteaba amebas; concluyó que estaba encinta: Wolkomir, 1985, p. 52.

²⁰³ Becas de estudios e investigación de Sagan: currículum vitae de Sagan de diciembre de 1961, entre los papeles de Lederberg.

²⁰⁴ Las finanzas de los Sagan; el trabajo de Sagan a 3 dólares la hora: carta de Sagan a Lederberg del 7 de marzo de 1959, y currículum vitae de Sagan en diciembre de 1961, ambos en *ibid.*

²⁰⁵ Origen del nombre Dorion: Dorion Sagan, comunicación personal.

²⁰⁶ Los estudiantes de Kuiper eran muy demandados: Steele, 1987, p. 22.

²⁰⁷ Esta carta se reproduce en Levinthal, s. f. como Apéndice 1.

²⁰⁸ Carta del 25 de marzo de 1959, reproducida en Levinthal, s. f. como Apéndice 2.

²⁰⁹ Swift, 1990, p. 213.

²¹⁰ Sullivan, 1964, p. 137 [ed. cast.: p. 172].

²¹¹ Mención por Gauze de la comida enlatada, los antibióticos: carta de Sagan a Lederberg del 29 de noviembre de 1959, entre los papeles de Lederberg.

²¹² La tesis doctoral de Sagan: Universidad de Chicago, 1960.

²¹³ Citado en Sagan, 1961b, p. 849.

²¹⁴ A un botánico, a un mineralogista, a un geólogo del petróleo o a un buceador de altura: Sagan, 1970, p. 116.

²¹⁵ Base emocional para la incredulidad con respecto a las altas temperaturas: Sagan, 1970, p. 116.

²¹⁶ Sagan había estudiado bastante francés en el instituto: Greene, entrevista.

²¹⁷ Beca de investigación Miller en Berkeley: las becas de investigación Miller fueron creadas en la Universidad de Berkeley con una donación inicial de Arthur C. Miller y su esposa Mary Sprague Miller el año 1955. [N. del T.]

²¹⁸ Kuiper aconsejó a Sagan ir a Berkeley: carta de Sagan a Lederberg del 8 de febrero de 1960, entre los papeles de Lederberg.

²¹⁹ Sagan se olvidó de mencionar el espectrofotómetro: Margulis, comunicación personal.

²²⁰ Goodell, 1977, p. 168.

²²¹ Thomas, 1963, p. 206.

²²² Mención de la vida en Júpiter en el artículo de Sagan: Sagan, 1961a, p. 189.

²²³ Goodell, 1977, 173.

CAPÍTULO 4

²²⁴ Sagan insistió en impartir clases: Golden y Stoler, 1980, p. 68.

²²⁵ Sagan hablaba del «calentamiento global» a principios de los años sesenta: Ronald Blum, entrevista.

²²⁶ Ezell y Ezell, 1984, p. 58.

²²⁷ Carta de Harold Urey a Sagan del 17 de diciembre de 1959, entre los papeles de Harold Urey. Mandeville Special Collections Library, Universidad de California, San Diego.

²²⁸ Carta del 24 de marzo de 1959 a G. F. Schilling, reproducida en Levinthal, s. f., como Apéndice 2.

²²⁹ Miller y Urey, 1959, p. 251

²³⁰ Kellogg reconoció la calidad literaria de Sagan: Thomas, 1963, pp. 203-204.

²³¹ *The Atmospheres of Mars and Venus*, 1961, p. 35.

²³² Comentario sobre Winston Churchill: Lynn Margulis, comunicación personal.

²³³ Reacciones de Carl y Lynn al llanto de Dorion: Blum, entrevista.

²³⁴ Carl celoso de los niños: Sagan, Dorion 1997.

²³⁵ Margulis, comunicación personal.

²³⁶ Lynn aplazó la separación hasta que Jeremy supiera andar: *ibid.*

²³⁷ Modelo eolofera: Öpik, 1961.

-
- ²³⁸ *Ibid.*, p. 2891. Se refiere a Sagan, 1961b.
- ²³⁹ Sagan curioseaba por el laboratorio: Elliott Levinthal, entrevista.
- ²⁴⁰ Timothy Ferris, entrevista.
- ²⁴¹ | Trampa para Lobos (*Wolf Trap*): juego de palabras con el nombre de pila de Vishniac, *Wolf* («lobo»). [*N. del T.*]
- ²⁴² Descripción de la Trampa para Lobos: véase Ezell y Ezell, 1984, pp. 67-68, que incluye una fotografía.
- ²⁴³ Encantado... como recién doctorado: *Pale Blue Dot*, 1994, p. 208 [ed. cast.: p. 208].
- ²⁴⁴ Objetivos científicos de la misión *Apolo*: documento con la firma «Carl Sagan» y fechado el 8 de mayo de 1962, entre los papeles de Urey.
- ²⁴⁵ Thomas, 1963, p. 194.
- ²⁴⁶ Cocconi y Morrison, 1959, p. 184.
- ²⁴⁷ Reacción de Struve al artículo de Cocconi y Morrison: Drake y Sobel, 1992, p. 32 [ed. cast.: pp. 52-53].
- ²⁴⁸ *Saturday Evening Post* del 10 de febrero de 1962, p. 28.
- ²⁴⁹ Drake y el Instituto Oriental; el fundamentalismo religioso: Swift, 1990, p. 57.
- ²⁵⁰ El curso superior de electrónica de la marina era mejor que el de Cornell: Drake y Sobel, 1992, p. 13 [ed. cast.: p. 32].
- ²⁵¹ *Ibid.*, p. 19 [ed. cast.: p. 39].
- ²⁵² A los treinta años Drake tenía el pelo completamente blanco: *ibid.*, p. 19 [ed. cast.: p. 39].
- ²⁵³ Una pistola cargada: *ibid.*, p. 214 [ed. cast.: p. 250].
- ²⁵⁴ *Ibid.*, p. 47 [ed. cast.: p. 69].
- ²⁵⁵ *Ibid.*, p. 47 [ed. cast.: p. 70].
- ²⁵⁶ Solo se invitó a once personas: Swift, 1990, p. 60.
- ²⁵⁷ Lederberg abrigaba dudas con respecto a la SETI: *ibid.*, p. 213; Drake y Sobel, 1992, p. 47 [ed. cast.: p. 69].
- ²⁵⁸ Struve no presentó a su esposa: Drake y Sobel, 1992, p. 31 [ed. cast.: pp. 51-52].
- ²⁵⁹ Pearman parecía tan británico como su forma de hablar: *ibid.*, p. 53 [ed. cast.: p. 68].
- ²⁶⁰ *Ibid.*, p. 58 [ed. cast.: p. 76].
- ²⁶¹ Los temas tabú del miedo y el amor: Thomas, 1963, p. 128.
- ²⁶² La filosofía de los experimentos de Lilly: véase, por ejemplo, Lilly, 1997, p. contigua a p. 87.
- ²⁶³ Formación de Atchley: Dana Atchley III, comunicación personal.
- ²⁶⁴ Murmullo cuando Drake escribió su ecuación: Drake y Sobel, 1992, p. 54 [ed. cast.: p. 77].
- ²⁶⁵ El delfín toma un aro con su pene: Lilly, 1966, p. 76.
- ²⁶⁶ Empleo militar de los delfines; Lilly se preguntaba si eran pacifistas: Sullivan, 1964, pp. 248-249 [ed. cast.: p. 301].
- ²⁶⁷ Notificación del premio Nobel de Calvin: los recuerdos de Melvin Calvin en 1963, en Thomas, 1963, pp. 42-43, difieren en algunos detalles menores de los de Frank Drake (entrevista y Drake y Sobel, 1992 [ed. cast.: p. 82]). Yo me he decantado por la explicación de Calvin.
- ²⁶⁸ | El premio Nobel legitimó la conferencia: Drake y Sobel, 1992, p. 59 [ed. cast.: p. 82].
- ²⁶⁹ El grupo de la conferencia celebró una fiesta con champán: Baur, 1975, p. 31.
- ²⁷⁰ Thomas, 1963.
- ²⁷¹ Morrison había armado la segunda bomba: Drake y Sobel, 1992, p. 62 [ed. cast.: p. 85].
- ²⁷² Ideas catastrofistas: *ibid.* [ed. cast.: pp. 85-86].
- ²⁷³ Era necesario oír una conversación de doble dirección: Calvin en Swift, 1990, p. 130.
- ²⁷⁴ Drake y Sobel, 1992, p. 64 [ed. cast.: p. 87].
- ²⁷⁵ Descripción de la moneda: Thomas, 1963, p. 144. John Lilly (entrevista) dice que él descubrió la moneda y se la enseñó a Calvin.
- ²⁷⁶ Nuevos miembros del club; comentario de Haldane: *The Cosmic Connection*, 1973, p. 168 [ed. cast.: p. 169].
- ²⁷⁷ El rompecabezas de Drake: Drake y Sobel, 1992, pp. 167-168 [ed. cast.: p. 200].
- ²⁷⁸ La respuesta de Feynman: Drake, entrevista.

-
- ²⁷⁹ Respuesta de Oliver con la copa de martini: Drake y Sobel, 1992, p. 169 [ed. cast.: p. 200].
- ²⁸⁰ Citado en Sullivan, 1964, p. 127 [ed. cast.: p. 161].
- ²⁸¹ Urey, 1962, pp. 626, 628.
- ²⁸² Los investigadores dieron sus propios nombres a las especies: véase Sullivan 1964, 135 [ed. cast.: pp. 170-71].
- ²⁸³ Carta de Urey a Sagan del 11 de julio de 1962, entre los papeles de Urey.
- ²⁸⁴ Identificación del polen de ambrosía por Fitch y Anders: véase Sullivan, 1964, p. 143 [ed. cast.: pp. 179-180].
- ²⁸⁵ Las bacterias dejarían residuos de los compuestos del otro lado: carta de Sagan a Nagy del 28 de abril de 1964, entre los papeles de Urey.
- ²⁸⁶ La sugerencia impresionó a Urey: véase carta de Urey a Sagan del 5 de mayo de 1964, en *ibíd.*
- ²⁸⁷ La aparición de un artículo sobre meteoritos: Sullivan, 1964, p. 133 [ed. cast.: p. 168]. El título de la revista *Life*, significa «vida» en inglés [*N. del T.*].
- ²⁸⁸ Sagan y Lederberg animaron a trabajar sobre la endosimbiosis: Margulis, comunicación personal; Ann Druyan, entrevista. Véase también carta de Carl Sagan a Lynn Sagan del 10 de enero de 1966, entre los papeles de Lynn Margulis.
- ²⁸⁹ El local de «cine artístico»; la llamada telefónica a Lynn: carta de Sagan a Lynn Sagan del 12 de agosto de 1962, entre los papeles de Lynn Margulis.
- ²⁹⁰ 8 de mayo de 1962, contenido de la conversación: «Resumen de una conversación sobre exobiología con el profesor A. A. Imshenetski, de la Academia Soviética de las Ciencias», inédito entre los papeles de Lederberg. Trasfondo de la conversación: *The Cosmic Connection*, 1973, pp. 95-97 [ed. cast.: pp. 102-103].
- ²⁹¹ Notificación a Lederberg: carta de Sagan a Lederberg del 15 de mayo de 1962, entre los papeles de Lederberg. Sagan también menciona el método del formaldehído y el vapor en Thomas 1963, 200.
- ²⁹² Historia sobre Imshenetski y el «traductor»; la CIA: *The Cosmic Connection*, 1973, pp. 95-99 [ed. cast.: pp. 104-107].
- ²⁹³ Pautas de esterilización; Wolf Vishniac; Imshenetski estaba enfermo: Sagan, Levinthal y Lederberg, 1968, p. 1191.
- ²⁹⁴ *The Cosmic Connection*, 1973, p. 99 [ed. cast.: p. 107].
- ²⁹⁵ Sagan creía que en la vida había algo más que ciencia; abierto a nuevas experiencias: Sagan (como «El señor X»), en Grinspoon, 1971, p. 110. (Identificación de Sagan como «El señor X»: Lester Grinspoon, entrevista.)
- ²⁹⁶ Las sombras de un Volkswagen: Grinspoon, 1971, p. 110
- ²⁹⁷ Los colores del paisaje cambiaban: *ibíd.*, pp. 110-111.
- ²⁹⁸ El hombre de las botellas de Sandeman: *ibíd.*, p. 111. (Sagan cree identificar el Sandeman como un jerez, pero en realidad es un oportó.)
- ²⁹⁹ Sagan tal vez contempló la idea de centrarse en la biología: Joshua Lederberg, entrevista.
- ³⁰⁰ Lynn intentó poner coto a las entrevistas periodísticas: Blum, entrevista.
- ³⁰¹ Sagan en el noticiero de la CBS en 1961: curriculum vitae de Sagan en diciembre de 1961, entre los papeles de Lederberg.
- ³⁰² Thomas, 1963, p. 192.
- ³⁰³ Toma de posesión en Harvard en febrero de 1963; *ibíd.*, p. 195.
- ³⁰⁴ Levinthal, entrevista.
- ³⁰⁵ Sagan instado a cumplir con su parte: Stanley Miller, entrevista.
- ³⁰⁶ Trabajo con Miller: Sagan y Miller, 1961.
- ³⁰⁷ Empeño de Ponnamperuma en obtener los resultados preconcebidos: Ruth Mariner, entrevista, y Miller, entrevista.
- ³⁰⁸ Ponnamperuma instruyó a sus colaboradores sobre Sagan: Mariner, entrevista.
- ³⁰⁹ Sagan ponía nerviosa a Mariner: *ibíd.*
- ³¹⁰ Ponnamperuma, Mariner y Sagan, 1963.
- ³¹¹ Artículos en *Nature*: *ibíd.*, y Ponnamperuma, Mariner y Sagan, 1963.

³¹² El trabajo estaba plagado de ambigüedades: Miller, entrevista

³¹³ Carta de Lynn Sagan a Carl Sagan del 7 de enero de 1963, entre los papeles de Lynn Margulis.

³¹⁴ Ofrecimiento de mudarse a Massachusetts, reacción: Lynn Margulis, entrevista.

CAPÍTULO 5

³¹⁵ Quería una esposa, no una compañera de habitación: carta de Carl Sagan a Leone Alexander, s. f. (ca. marzo de 1963), entre los papeles de Lynn Margulis.

³¹⁶ Lynn estaba contenta con la anticipación de su marcha: Lynn Margulis, comunicación personal.

³¹⁷ El viejo coche de Sagan, los cuellos altos: Richard Berendzen, entrevista.

³¹⁸ Philleo Nash, citado en Thomas, 1963, p. 191.

³¹⁹ Sagan, Dorion, 1997.

³²⁰ Berendzen, entrevista.

³²¹ Thomas, 1963, pp. 189-190.

³²² WASP: *Wasp*, además de significar «avispa» son las siglas de *White Anglo-Saxon Protestant* (*Blanco anglosajón protestante*). [N. del T.]

³²³ Cari Greene, entrevista. (Añade que luego Carl dejó de ser un esnob debido a la influencia de su tercera esposa, Ann Druyan.)

³²⁴ Thomas, 1963, p. 186.

³²⁵ Sagan no llevaba reloj: Ridpath, 1974, p. 37.

³²⁶ Sagan se olvidó de que había quedado con los Vishniac: Helen Vishniac, comunicación personal.

³²⁷ Sagan revelaba cosas en las «presentaciones»: Ray Reynolds, entrevista.

³²⁸ Margulis, comunicación personal.

³²⁹ Palabras de Sagan tal como las recuerda Elliott Levinthal, entrevista.

³³⁰ Margulis, comunicación personal.

³³¹ Thomas, 1963, pp. 210-211.

³³² Whipple intentó orientar a Sagan hacia zonas con resultados más seguros: Fred Whipple, entrevista.

³³³ Con otros profesores, la época del doctorado se prolongaba durante años y años: Berendzen, entrevista.

³³⁴ Sullivan, 1964, p. 234 [ed. cast.: p. 285].

³³⁵ *Ibid.*, p. 238 [ed. cast.: p. 289].

³³⁶ Sagan, 1963, p. 497.

³³⁷ Shklovski estaba con la pluma en la mano a punto de comenzar un capítulo sobre los viajes interestelares: Sagan, 1966, p. 3 [ed. cast.: p. vii].

³³⁸ Datos biográficos sobre Shklovskii: *ibid.* y Shklovskii, 1991. (El nombre de Shklovski, Иосиф Шкловский, también se ha transliterado como Shklovskii o como Shklovsky. En la edición en castellano adoptamos la transliteración más adecuada a nuestra lengua.)

³³⁹ El trabajo en los ferrocarriles de Siberia, el artículo de revista: Drake y Sobel, 1992, pp. 96-97 [ed. cast.: p. 123].

³⁴⁰ Shklovski consideraba como su mejor trabajo los estudios sobre la nebulosa del Cangrejo: Shklovskii, 1991, p. 110.

³⁴¹ Frank Drake, entrevista.

³⁴² Shklovski prometió un libro, esperando pasar la censura: Shklovskii, 1991, p. 249

³⁴³ Los 50.000 ejemplares de la primera edición del libro de Shklovski se agotaron: *ibid.*, p. 251

³⁴⁴ Oparin devolvió la carta de Shklovski hecha trizas: *ibid.*, p. 251.

³⁴⁵ *Ibid.*, p. 251.

³⁴⁶ *Ibid.*, p. 251.

³⁴⁷ El holocausto nuclear es probable mientras exista el capitalismo: *Intelligent Life in the Universe*, 1966, p. 437 [ed. cast.: p. 404].

-
- ³⁴⁸ Alienígenas sin ombligo: Dorion Sagan (comunicación personal) a partir de una descripción oída a su madre. Jon Lomberg (entrevista) confirma que en los inicios de su carrera, Sagan escribió ciencia ficción que permaneció inédita.
- ³⁴⁹ Yo lo visualizaba como una persona mayor: Asimov, 1980, p. 302.
- ³⁵⁰ Dos personas más inteligentes que Asimov: *ibíd.*, p. 302.
- ³⁵¹ Fantasía y ciencia ficción»: revista estadounidense publicada desde 1949 hasta la actualidad. [*N. del T.*]
- ³⁵² Sagan pidió a Asimov que reescribiera la introducción: *ibíd.*, pp. 306-307.
- ³⁵³ Véase «In Praise of Arthur C. Clarke», de Sagan, en *Planetary Report*, mayo-junio de 1983, p. 3
- ³⁵⁴ El divorcio era innegociable: Margulis, comunicación personal.
- ³⁵⁵ Carl se mudó a Franklin Street: Lester Grinspoon, entrevista.
- ³⁵⁶ Margulis, entrevista.
- ³⁵⁷ | Margulis, comunicación personal.
- ³⁵⁸ Ni Carl ni Lynn asistieron solos a una fiesta de Año Nuevo: David Layzer, entrevista.
- ³⁵⁹ Carl se sometió a terapia, lo cual lo ayudó un poco: Lu Nahemow, entrevista.
- ³⁶⁰ Charla sobre el fracaso del matrimonio: *ibíd.*
- ³⁶¹ Wolkomir, 1985, p. 78.
- ³⁶² Quince revistas rechazaron el artículo de Lynn: *Current Biography*, 1992, p. 375.
- ³⁶³ Es decir, en 1999. Pero Lynn falleció el 22 de noviembre de 2011. Sigue siendo citada siempre con ese apellido. [*N. del T.*]
- ³⁶⁴ Carl escribía el nombre de Lynn como Lynn Sagan Margulis: Margulis, entrevista.
- ³⁶⁵ Dos de los delfines de Lilly en *Flipper*: Thomas, 1963, p. 140, 144
- ³⁶⁶ *The Cosmic Connection*, 1973, p. 169 [ed. cast.: pp. 169-170]
- ³⁶⁷ *Ibid.*, p. 171 [ed. cast.: pp. 170-171].
- ³⁶⁸ Suicidio de delfines: Drake y Sobel, 1992, p. 58 [ed. cast.: pp. 80-81].
- ³⁶⁹ *The Cosmic Connection*, 1973, p. 175 [ed. cast.: p. 177].
- ³⁷⁰ Sagan intentó llevarse a Howe a la cama: John Lilly, entrevista.
- ³⁷¹ Sagan presentó Howe a Bateson: *The Cosmic Connection*, 1973, p. 174 [ed. cast.: p. 175].
- ³⁷² Experimento de convivencia con un delfín: Lilly, 1996, pp. 250-300.
- ³⁷³ *Ibid.*, p. 266.
- ³⁷⁴ *Ibid.*, p. 273.
- ³⁷⁵ Coche para delfines: *ibíd.*, p. 273.
- ³⁷⁶ *Ibid.*, p. 274.
- ³⁷⁷ Excitación sexual del delfín; juego de Sagan con el delfín: *The Cosmic Connection*, 1973, pp. 174-175 [ed. cast.: pp. 175-176].
- ³⁷⁸ Peter y las películas de *Flipper*: Thomas, 1963, p. 140. Peter fue uno de los varios delfines empleados en la producción de la película de 1963 *Flipper*, que inspiró la serie de televisión.
- ³⁷⁹ Lilly 1997, p. 123.
- ³⁸⁰ Razonamiento de Sagan sobre los peligros del LSD: Sagan (como «El señor X») en Grinspoon, 1971, p. 116.
- ³⁸¹ Sagan asistía a conferencias sobre la libertad sexual: Clark Chapman, entrevista.
- ³⁸² Asimov, 1980, p. 391.
- ³⁸³ Los cabellos agitados por el viento; las modas de los años sesenta: Robert Keiser, entrevista.
- ³⁸⁴ Que Linda no fuera una científica fue un cambio conveniente: así lo sugiere David Grinspoon (entrevista).
- ³⁸⁵ Descripción del arte de Linda: Keiser, entrevista.
- ³⁸⁶ Carl cuidó de Linda durante la enfermedad: Greene, entrevista.
- ³⁸⁷ Asimov, 1980, p. 391
- ³⁸⁸ [La *Mariner*] tal vez dé respuesta a preguntas que la esperan desde hace mucho sobre los «canales»: Ezell y Ezell, 1984, p. 76.
- ³⁸⁹ *New York Times*, 30 de julio de 1965.
- ³⁹⁰ *New York Times*, 20 de julio de 1965.

-
- ³⁹¹ Sagan recordaba la cita de Johnson: Ferris, 1973, p. 23. La memoria de Sagan no fue de una precisión absoluta, pero sí bastante buena teniendo en cuenta el tiempo transcurrido.
- ³⁹² Pollack hablaba lentamente: Cuzzi, 1994, p. 1606; Bruce Hassell, entrevista
- ³⁹³ Si uno no podía explicarle una idea a Pollack.: Cuzzi, 1994, p. 1608.
- ³⁹⁴ Pollack descubría errores fatales: Brian Toom, entrevista.
- ³⁹⁵ *Ibid.*
- ³⁹⁶ Los profesores asistían a los exámenes orales de Pollack con el fin de reclutarlo: Bill Gile, entrevista.
- ³⁹⁷ Pollack era un homosexual al que las mujeres adoraban: *ibíd.*, Bruce Hassell, entrevista.
- ³⁹⁸ El pariente homosexual de Carl al que habían lobotomizado se mantuvo en secreto: Dorion Sagan, comunicación personal.
- ³⁹⁹ *Ibid.*
- ⁴⁰⁰ Linda se juntó sin saberlo con un grupo de lesbianas: *ibíd.*
- ⁴⁰¹ Enfado de Sagan con el servicio sanitario que se negaba a atender a Bill: Gile, entrevista. Este incidente sucedió en Cornell.
- ⁴⁰² Carl sermoneó a Dorion a propósito del compañero de clase homosexual: Dorion Sagan, comunicación personal.
- ⁴⁰³ El modelo de la regeneración de las zonas oscuras en Marte: Pollack y Sagan, 1967c.
- ⁴⁰⁴ Pollack, Greenberg y Sagan, 1967, p. 823.
- ⁴⁰⁵ Las fotografías de la *Mariner* no podrían detectar vida en la Tierra: Kilston, Drummond y Sagan, 1966.
- ⁴⁰⁶ Explicación de los «canales» marcianos: Sagan y Pollack, 1966.
- ⁴⁰⁷ En 1966 Sagan publicó veinticuatro artículos y extractos: currículum vitae de Sagan, Universidad de Cornell.
- ⁴⁰⁸ Ridpath, 1974, p. 37.
- ⁴⁰⁹ Sagan, 1985b, p. 3.
- ⁴¹⁰ Sagan 1985b, p. 3.
- ⁴¹¹ Conferencia de prensa en el Instituto Sternberg: *Vida inteligente en el universo*, 1966, p. 395 [ed. cast.: p. 442]; Shklovskii, 1991, p. 253; Drake y Sobel, 1992, pp. 102-104 [ed. cast.: pp. 129-130]
- ⁴¹² Calvin Coolidge (1872-1933): trigésimo presidente de Estados Unidos (1923-1929). Aislacionista en política exterior y antiintervencionista en economía, entre los sectores más progresistas se ganó fama de poco inteligente. [N. del T.]
- ⁴¹³ Carta de Harold Urey a Sagan fechada el 29 de junio de 1966, entre los papeles de Harold Urey, Mandeville Special Collections Library, Universidad de California, San Diego.
- ⁴¹⁴ Communication with Extraterrestrial Intelligence (CETI), 1973, p. 364 [ed. cast.: p. 340].
- ⁴¹⁵ Catorce impresiones de Vida inteligente en el universo: Baur, 1975, p. 28.
- ⁴¹⁶ Grupo de investigadores que en los años cincuenta creían en los ovnis: William K. Hartmann en *UFO's. A Scientific Debate*, 1972, p. 17.
- ⁴¹⁷ La «suplantación»: *ibíd.*, p. 292; *The Demon-Haunted World*, 1996, pp. 86-87 [ed. cast.: pp. 105-106]
- ⁴¹⁸ Eliminación de la expresión «el Director»: *UFO's. A Scientific Debate*, 1972, p. 288.
- ⁴¹⁹ Sagan vio un ovni: la descripción más completa se encuentra en *ibíd.*, pp. 272-273; véase también *Broca's Brain*, 1979, p. 66 [ed. cast.: p. 88]
- ⁴²⁰ *Hochdeutsch*: en alemán, «alto alemán». [N. del T.]
- ⁴²¹ Roberts, 1980, p. 30. El estado en que se celebró este juicio ha sido identificado como Kansas, Arkansas y Nebraska. El relato de Sagan en *Vida inteligente en el universo* 1966 dice que el acusado había nacido en Nebraska.
- ⁴²² Juicio sobre los ovnis: *Intelligent Life in the Universe*, 1966, pp. 16-18 [ed. cast.: pp. 13-19].
- ⁴²³ Comparación de Horowitz con un foxterrier: Cooper, 1980, p. 126.
- ⁴²⁴ La Antártida era un paraíso comparada con Marte: Norman Horowitz, entrevista.
- ⁴²⁵ Esterilización a 150 °C: Ezell y Ezell, 1984, p. 104.

-
- ⁴²⁶ Sagan, Levinthal y Lederberg, 1968, p. 1195. En Thomas, 1963, Sagan atribuye la analogía de las cerillas al microbiólogo John Phillips.
- ⁴²⁷ Opiniones políticas de Sagan: Berendzen, entrevista.
- ⁴²⁸ Sagan se retiró de un consejo de las fuerzas aéreas como protesta: Ann Druyan en Terzian y Bilson, 1997, p. 166 [ed. cast.: p. 209].
- ⁴²⁹ Sagan fue profesor visitante en Tuskegee, 1963-1972: currículum vitae de Sagan.
- ⁴³⁰ Sagan conoció a Grinspoon en el curso de una discusión durante una fiesta: Lester Grinspoon, entrevista.
- ⁴³¹ David Grinspoon, entrevista.
- ⁴³² Las historias sobre los agujeros negros que Sagan contaba a los niños por la noche: Sagan, Dorion, 1997; Collins, 1985.
- ⁴³³ Cuatro árboles en línea: Sagan, Dorion, 1997.
- ⁴³⁴ Grinspoon deseaba montar una campaña científica contra la marihuana: Lester Grinspoon, entrevista.
- ⁴³⁵ El cáñamo en los diarios de Washington: Grinspoon, 1971, p. 12.
- ⁴³⁶ A la reina Victoria le recetaron cannabis: Grinspoon y Bakalar, 1997, p. 4 [ed. cast.: p. 28].
- ⁴³⁷ Sagan era lo contrario al estereotipo del fumador de *maría*: Lester Grinspoon, entrevista.
- ⁴³⁸ Grinspoon no probó la marihuana, testificación anticipada: Lester Grinspoon, entrevista.
- ⁴³⁹ Grinspoon, 1971, pp. 109-110. Identificación de Sagan como «El Sr. X»: Lester Grinspoon: entrevista. Grinspoon dice que Sagan escribió su texto bastante antes de la publicación del libro, tal vez hacia 1968. En realidad, Sagan cumplió treinta y cinco el año en que el libro se publicó; la edad se cambió. Cuando el libro apareció, ya se había vuelto a casar.
- ⁴⁴⁰ Sagan (como «El Sr. X») en Grinspoon, 1971, p. 116.
- ⁴⁴¹ *Ibid.*, p. 111.
- ⁴⁴² *Ibid.*, p. 111.
- ⁴⁴³ Palabras amarillas y rojas: *Ibid.*, p. 112.
- ⁴⁴⁴ *Ibid.*, p. 116.
- ⁴⁴⁵ Cuando estaba colocado, Sagan apreciaba el contrapunto, las obras de Tanguy: *Ibid.*, p. 112.
- ⁴⁴⁶ *Ibid.*
- ⁴⁴⁷ El cannabis potenciaba la natación de Sagan: Lester Grinspoon, entrevista.
- ⁴⁴⁸ Playa parecida a un cuadro de Tanguy: Grinspoon, 1971, p. 112.
- ⁴⁴⁹ *Ibid.*, p. 113.
- ⁴⁵⁰ *Ibid.*, pp. 115-116. Grinspoon no recuerda la idea «muy extraña». (Una buena candidata es la vida flotante en Júpiter.)
- ⁴⁵¹ A Sagan muchas de las mejores ideas se le ocurrían gracias al consumo de marihuana: Lester Grinspoon, entrevista.
- ⁴⁵² *Ibid.*
- ⁴⁵³ Ginsberg inspirado por la marihuana: véase Grinspoon 1971. Sondheim: véase, de Meryle Secrest, *Stephen Sondheim: A Life*, Nueva York, Knopf, 1998.
- ⁴⁵⁴ Anécdota de la ducha, empleo de ideas de las clases y libros de Sagan: Grinspoon, 1971, p. 114.
- ⁴⁵⁵ Sagan se apartaba para grabar ideas: David Grinspoon, entrevista.
- ⁴⁵⁶ Grinspoon, 1971, p. 115.
- ⁴⁵⁷ Lester Grinspoon, entrevista.
- ⁴⁵⁸ Sagan molesto por un artículo en el *New York Times*: *ibid.*
- ⁴⁵⁹ Restos de cannabis lastrados con un cenicero: *ibid.*
- ⁴⁶⁰ Cooper, 1976a.
- ⁴⁶¹ *National Geographic*, diciembre de 1967, p. 833.
- ⁴⁶² Reunión de Sagan con Clarke y Kubrick: *The Cosmic Connection*, 1973, pp. 181-184 [ed. cast.: pp. 183-185].
- ⁴⁶³ Sin alienígenas en 2001: Roberts, 1980, p. 22; también Jon Lomberg, entrevista (historia del agotamiento del dinero)

- ⁴⁶⁴ Bailarín vestido con mallas con lunares: *The Cosmic Connection*, 1973, p. 182 [ed. cast.: p. 184].
- ⁴⁶⁵ Sagan se negó a ser entrevistado: Asimov, 1980, pp. 394-395.
- ⁴⁶⁶ Historia de la Lloyd's de Londres: Roberts, 1980, p. 22; *The Cosmic Connection*, 1973, p. 184 [ed. cast.: pp. 184-185].
- ⁴⁶⁷ Berendzen, entrevista.
- ⁴⁶⁸ Una disciplina sin objetos con los que experimentar: véase Lederberg, 1987.
- ⁴⁶⁹ Simpson, 1964, p. 774.
- ⁴⁷⁰ Gelman, 1977, p. 52.
- ⁴⁷¹ La amistad de Layzer con Carl y Lynn; los niños jugaban juntos: Layzer, entrevista.
- ⁴⁷² Tamaño del Departamento de Astronomía de Harvard; la espera de la titularidad: *ibid.*
- ⁴⁷³ Interés del MIT por Sagan: carta de Urey a Bruno Rossi del 8 de marzo de 1967, entre los papeles de Urey.
- ⁴⁷⁴ Ezell y Ezell, 1984, p. 117
- ⁴⁷⁵ Ezell y Ezell, 1984, p. 117
- ⁴⁷⁶ *Ithaca Journal*, 19 de agosto de 1996.
- ⁴⁷⁷ Gold dijo que no tenía dinero para contratar a Sagan: Corson, en Terzian y Bilson, 1997, pp. 141-142 [ed. cast.: p. 181].
- ⁴⁷⁸ Thomas Gold, entrevista.
- ⁴⁷⁹ El Parque Estatal Treman era tan hermoso como un parque nacional: Sagan, en Terzian y Bilson, 1997, p. 142 [ed. cast.: p. 182].
- ⁴⁸⁰ Sagan creía que las fuentes podían ser señales extraterrestres: *The Cosmic Connection*, 1973, p. 260 [ed. cast.: p. 252].
- ⁴⁸¹ Drake se compró una antena de 30 dólares en Sears: Drake y Sobel, 1992, pp. 86-87 [ed. cast.: p. 113].
- ⁴⁸² El ultimátum de Linda: Lester Grinspoon, entrevista.
- ⁴⁸³ Ronald Blum, entrevista.
- ⁴⁸⁴ Sus seguidores no sabían que Sagan era judío: Clarice Samuels, comunicación personal.
- ⁴⁸⁵ La serie televisiva y de películas de título original *Star Trek* se conoce en los países de habla hispana o bien por el título en inglés, *Star Trek*, o por la adaptación *Viaje a las estrellas*. En la versión en castellano de esta biografía, en la que se mencionan estas producciones audiovisuales con cierta frecuencia, utilizamos el título *Star Trek* por considerarlo más fácil de reconocer a nivel internacional. [N. del E.]
- ⁴⁸⁶ | Sagan quería que el rabino mencionara el *big bang*: Asimov, 1980, p. 457.
- ⁴⁸⁷ Banquete nupcial en casa de los Grinspoon: Lester Grinspoon, entrevista.
- ⁴⁸⁸ Anécdota de Rachel: Asimov, 1980, pp. 457-458.
- ⁴⁸⁹ Pregunta acerca de si los Estudiantes por una Sociedad Democrática podían haber sido una razón para la no concesión a Sagan de una titularidad en Harvard: Lester Grinspoon, entrevista.
- ⁴⁹⁰ Sospecha de que Layzer había votado contra la titularidad de Sagan; desmentido: Gelman 1977, p. 52; Layzer, entrevista y comunicación personal.
- ⁴⁹¹ Whipple dudó si hablar a Sagan; razonamiento de Babette: Fred Whipple, entrevista.
- CAPÍTULO 6**
- ⁴⁹² La Ivy League («la Liga de la Hiedra»: nombre por el que se conoce al grupo de las ocho universidades más prestigiosas de EEUU. [N. del T.]
- ⁴⁹³ Los lagos Finger («los lagos Dedo»): conjunto de once lagos de forma alargada en orientación norte-sur que se halla en la zona centro-oeste del norte del estado de Nueva York. [N. del T.]
- ⁴⁹⁴ Brown, 1978.
- ⁴⁹⁵ «Cornell University», folleto publicado por la Oficina de los Servicios de Publicaciones de Cornell, 1987.
- ⁴⁹⁶ Dirección de Carl y Linda: directorio de docentes de Cornell.
- ⁴⁹⁷ Mobiliario de Bloomingdale's: Bill Gile, entrevista.
- ⁴⁹⁸ Armarios llenos: Robert Keiser, entrevista.

499 *Ibid.*

500 Asado de ternera y pastel de chocolate: carta de Rachel Sagan a Cari Greene del 30 de noviembre de 1969, en posesión de Cari Greene.

501 Migas de galletas de chocolate: Keiser, entrevista.

502 *Ibid.*

503 *Ibid.*

504 Asimov se achispaba con el ponche de Linda: Nick Sagan, entrevista.

505 Ithaca Commons: zona de comercios, restaurantes y entretenimiento al aire libre en el centro de Ithaca. [*N. del T.*]

506 Brown, 1978, 2.

507 Sagan conseguía a los estudiantes trabajos en la NASA; investigación sobre los orígenes de la vida: Chyba, 1997b, p. 6.

508 Nadie ha nacido con las transformadas de Fourier: Emily Haynes, en «Tribute to Carl Sagan», 1996-1997.

509 Si un científico identifica su autoestima: Thomas, 1963, p. 210.

510 La multiplicidad de ideas hace más fácil desechar las ideas erróneas: Cooper, 1976a, p. 64.

511 Visita de Tyson a Cornell: Neil deGrasse Tyson, comunicación personal.

512 Sagan podía reanudar conversaciones: Antonio Lazcano, entrevista.

513 Influencia de Kuiper sobre Sagan; Thomas, 1963, p. 191. Cálculos improvisados de Sagan: Len Tyler, entrevista; Lazcano, entrevista.

514 William I. Newman, entrevista.

515 Tokasz, 1996; véase también Chyba, 1997b, p. 6.

516 David Grinspoon, entrevista.

517 Método de Pollack para recoger las cosas de su escritorio: Gile, entrevista.

518 Steele, 1987, p. 22.

519 Sagan asumió la dirección de *Icarus* el 1 de enero de 1969: carta de Sagan a Harold Urey del 14 de diciembre de 1968, archivada entre los papeles de Urey, Mandeville Special Collections Library, Universidad de California, San Diego.

520 A Sagan le gustaba dirigir la revista, montar las tablas de contenidos: McDonough, 1996, p. 10.

521 El humor de Sagan en el aula: James B. Marshall en «Tribute to Carl Sagan 2 1996-1997».

522 Thomas, 1963, p. 193.

523 Mapa ficticio de Marte: Owen B. Toon, en Terzian y Bilson, 1997, pp. 51-52 [ed. cast.: pp. 67-68].

524 Un conocido psicólogo estadounidense, excéntrico y controvertido, de vida azarosa y conflictiva, gran defensor de la legalización de las drogas y de sus aplicaciones terapéuticas. [*N. del T.*]

525 Visita de Sagan y Drake a Timothy Leary: Frank Drake, entrevista.

526 Leary llamó a Grinspoon para que convenciera a Sagan de ser capitán: Lester Grinspoon, entrevista.

527 Preocupación de Sagan por que los jóvenes se apartaran de la ciencia: *UFO's. A Scientific Debate*, 1972, p. xiii.

528 EL SDS sospechaba que Soter era un agente del FBI: Rink 1996.

529 Visita de Rink a la casa de Sagan: *ibid.*

530 Incidente con el gas lacrimógeno: Seymour Abrahamson, entrevista.

531 Viaje de Carl y Linda a Londres: carta de Rachel Sagan a Cari y Bill Greene del 19 de marzo de 1969, en posesión de Cari Greene.

532 Willard Straight Hall: edificio del Sindicato de Estudiantes en Cornell, en cuyas plantas superiores había habitaciones de hotel. [*N. del T.*]

533 Masacre de la Kent State: sucesos ocurridos en la Universidad Estatal de Kent, Ohio, el 4 de mayo de 1970, cuando la Guardia Nacional mató a cuatro estudiantes e hirió a nueve en el curso de una manifestación contra la invasión de Camboya por el ejército de EEUU anunciada por el presidente Richard Nixon cinco días antes. [*N. del T.*]

-
- 534 Excursión al «granero»/centro de detención: Gile, entrevista.
- 535 Pollack conducía un Volvo: Robert Keiner, entrevista.
- 536 Era Stonewall: época de disturbios iniciada el 28 de junio de 1969, cuando la policía realizó una redada en Stonewall Inn, un bar de ambiente gay en el barrio neoyorkino de Greenwich Village.[*N. del T.*]
- 537 Kameny; control de seguridad superado por Pollack: Gile, entrevista; Kameny, entrevista.
- 538 Duff, 1994, p. 43.
- 539 Lester Grinspoon, entrevista.
- 540 Si uno no es un poco paranoide...: *UFO's. A Scientific Debate*, 1972, p. 274.
- 541 Compton, 1989, p. 45.
- 542 *Ibid.*
- 543 Duff, 1994, p. 39
- 544 *New York Times*, 13 de julio de 1969.
- 545 Elliott Levinthal, entrevista.
- 546 La NASA estableció que la cuarentena podía suspenderse en caso de urgencia: Duff, 1994, p. 43.
- 547 Los astronautas se negaron a hacer la cuarentena: Levinthal, entrevista.
- 548 *Time*, 13 de junio de 1969, p. 78.
- 549 La NASA recibió cartas sobre *La amenaza de Andrómeda* de Crichton: Duff, 1994, p. 39.
- 550 Aislamiento de los astronautas durante los veintiún días previos al vuelo: *ibid.*, p. 40.
- 551 Los problemas de Carl con el esófago se remontaban a su adolescencia: Ann Druyan, entrevista.
- 552 La acalasia de Carl: Lester Grinspoon, entrevista
- 553 Carl se sometió a una miotomía de Heller modificada: Druyan, entrevista.
- 554 Los Asimov visitaron a Carl en el hospital: Asimov, 1980, pp. 493-494.
- 555 Grinspoon vio una radiografía: Lester Grinspoon, entrevista
- 556 Carl necesitó diez u once transfusiones: *ibid.*
- 557 Paranoia de Carl en relación al hospital; la enfermera apenas podía levantarlo: *ibid.*
- 558 Linda entraba a ver a Carl de vez en cuando: *ibid.*
- 559 Grinspoon salvó la vida a Carl: Jon Lomberg, entrevista; *ibid.*
- 560 Insistencia de Carl en consultar las órdenes de los médicos con Grinspoon: Lester Grinspoon, entrevista.
- 561 Bruning, 1994.
- 562 Los procedimientos de la cuarentena: para una explicación de la cuarentena, véase Duff, 1994.
- 563 Historia de la cucaracha: atribuida a Robin Brett, de la NASA, en *ibid.*, p. 42
- 564 *Time*, 13 de junio de 1969, p. 78.
- 565 Las cicatrices de Sagan fotografiadas: Lester Grinspoon, entrevista.
- 566 Duff, 1994, p. 41.
- 567 Sagan quiso ver las microfotografías con Gold: Thomas Gold, entrevista.
- 568 Duff, 1994, p. 43.
- 569 *Ibid.*, p. 42
- 570 Carta de Donald Menzel a Urey del 31 de julio de 1969, entre los papeles de Urey.
- 571 Linda trató de convencer a Carl de que no tomara parte en el simposio: Tommy Ferris, entrevistado.
- 572 Un simposio sobre astrología no era necesariamente una mala idea: *UFO's. A Scientific Debate*, 1972, p. xiii.
- 573 Amenaza de informar sobre Sagan a Spiro Agnew: *Broca's Brain*, 1979, p. 70 (edición en rústica) [ed. cast.: p. 94]
- 574 Formación de McDonald: véase nota necrológica en el *New York Times* del 16 de junio de 1971.
- 575 Señal y ruido en los avistamientos de ovnis: *UFO's. A Scientific Debate*, 1972, p. 53.

- ⁵⁷⁶ Ed Wood (1924-1978): cineasta estadounidense que se ganó la fama de ser el peor director de la historia con películas tan desastrosas como *Plan 9 del espacio exterior*(1959), en la que las invenciones bélicas de los humanos ponen en peligro el equilibrio de la galaxia y provocan que unos extraterrestres activen un Plan 9 para convertir cadáveres en zombis asesinos. Con su nombre como título, Tim Burton dirigió en 1994 una película sobre sus inicios en el cine, con Johnny Depp como protagonista. [N. del T.]
- ⁵⁷⁷ Historia del platillo volante con remaches: Philip Morrison, entrevista.
- ⁵⁷⁸ McDonald no se creía la historia de los Hill: Lester Grinspoon, entrevista.
- ⁵⁷⁹ NAACP: siglas en inglés de la National Association for the Advancement of the Colored People (Asociación Nacional para el Progreso de las Personas de Color).[N. del T.]
- ⁵⁸⁰ *The Demon-Haunted World*, 1996, p. 103 [ed. cast.: p. 128].
- ⁵⁸¹ Fuller, 1996, p. 173.
- ⁵⁸² *Ibid.*, p. 50.
- ⁵⁸³ *The Demon-Haunted World*, 1996, p. 104 [ed. cast.: p. 128].
- ⁵⁸⁴ Soy lo bastante realista: *UFO's. A Scientific Debate* 1972, p. 53.
- ⁵⁸⁵ *Ibid.*, p. 272.
- ⁵⁸⁶ Suicidio de McDonald: Drake, entrevista.
- ⁵⁸⁷ Las figuras parecían más caucásicas en la placa litográfica: *The Cosmic Connection*, 1973, pp. 26-27 [ed. cast.: pp. 34-35]
- ⁵⁸⁸ Reproducción de la placa: *ibid.*, p. 21 [ed. cast.: p. 30].
- ⁵⁸⁹ Un conserje consideró pornográfica la placa: Drake y Sobel, 1992, p. 179 [ed. cast.: p. 212].
- ⁵⁹⁰ *The Cosmic Connection*, 1973, p. 24 [ed. cast.: p. 32].
- ⁵⁹¹ La *Catholic Review* recomendó unas manos en oración: *ibid.*, p. 26 [ed. cast.: p. 34].
- ⁵⁹² *Ibid.*, 25 [ed. cast.: p. 33].
- ⁵⁹³ *Ibid.*, p. 26 [ed. cast.: p. 34].
- ⁵⁹⁴ *Ibid.*, p. 24 [ed. cast.: p. 32].
- ⁵⁹⁵ Periódico nigeriano: Drake, entrevista.
- ⁵⁹⁶ Orange County («el Condado de Orange», históricamente el «Valle de Santa Ana» en castellano): condado del sur de California.[N. del T.]
- ⁵⁹⁷ *The Cosmic Connection*, 1973, p. 26 [ed. cast.: p. 34].
- ⁵⁹⁸ Parto por cesárea de Nicholas Sagan: Nick Sagan, entrevista.
- ⁵⁹⁹ Explicación del nombre: *ibid.*
- ⁶⁰⁰ Carta de Rachel Sagan a Cari Greene del 18 de septiembre de 1970, en posesión de Cari Greene.
- ⁶⁰¹ *Sesame Street* (Calle Sésamo) en los países de habla inglesa, *Barrio Sésamo* en España, *Plaza Sésamo* en Hispanoamérica: serie de programas educativos de televisión dirigida a niños de preescolar y primaria. En Estados Unidos aún se emite desde 1969; en España, con varios cambios de nombre y progresiva autonomía en la confección de los contenidos, se vio entre 1976 y 2000. [N. del T.]
- ⁶⁰² La primera palabra de Nicholas Sagan; recuerdo del nacimiento rojo y frío: Nick Sagan, entrevista. Véase también *The Dragons of Eden*, 1977, p. 156 (edición en rústica) [ed. cast.: p. 154], donde Carl se pregunta si este es un auténtico recuerdo del nacimiento.
- ⁶⁰³ Ferris, 1977, p. 62.
- ⁶⁰⁴ Sagan insistió en que se documentara la selección de lugares: Ezell y Ezell, 1984, p. 285.
- ⁶⁰⁵ Análisis por Sagan de los objetivos de la misión: *ibid.*, p. 286.
- ⁶⁰⁶ Observación sobre el lado pensante del cerebro: Ray Reynolds, entrevista. (Reynolds prefirió mantener en el anonimato al científico del MIT.)
- ⁶⁰⁷ Alfred E. Neuman: nombre del niño dibujado en la portada de la famosa revista infantil *MAD* desde marzo de 1955.[N. del T.]
- ⁶⁰⁸ Disneylandia, el puente de Brooklyn, el asesinato de JFK: Herbert Friedman en Shklovskii, 1991, pp. 20-24.
- ⁶⁰⁹ La compra de zapatos: Drake, entrevista.
- ⁶¹⁰ La baraja pornográfica: Lomberg, entrevista. Véase también la descripción del personaje «Vaygay» en *Contact* 1985 [ed. cast.: pp. 106 y ss.].
- ⁶¹¹ En vuestro país, este eslogan es ofensivo: Drake y Sobel, 1992, p. 100 [ed. cast.: p. 126].
- ⁶¹² Shklovskii, 1991, p. 252.
- ⁶¹³ Historia de los derechos de autor: Drake y Sobel, 1992, p. 100 [ed. cast.: pp. 126-127].

- ⁶¹⁴ Shklovski utilizó la teoría en conferencias para no científicos: Herbert Friedman, en Shklovskii, 1991, p. 18.
- ⁶¹⁵ *Ibid.*, p. 250.
- ⁶¹⁶ 200 millones de dólares de ahorro para la NASA: *The Cosmic Connection*, 1973, p. 108 [ed. cast.: p. 115].
- ⁶¹⁷ *Ibid.*, p. viii [ed. cast.: p. 8].
- ⁶¹⁸ Exposición en el planetario; puntas de las estrellas: Drake y Sobel, 1992, p. 101 [ed. cast.: p. 127].
- ⁶¹⁹ Objeción de Kardáshov a los «filósofos»: Shklovskii, 1991, p. 256.
- ⁶²⁰ *Ibid.*, p. 258.
- ⁶²¹ Xanadú: capital de verano del Imperio mogol de Kublai Kan en China. Marco Polo la visitó en 1275. Se convirtió en metáfora de la máxima opulencia, gracias sobre todo al poema de Samuel Taylor Coleridge (1772-1834) *Kubla Khan* (terminado en 1797 y publicado en 1816). [N. del T.]
- ⁶²² Los huertos frutales y la comunicación telefónica por láser en Biurakan: Dyson, 1971, p. 130.
- ⁶²³ El oso Smokey: mascota publicitaria creada en 1944 para educar al público estadounidense sobre los peligros de las fogatas en el bosque. [N. del T.]
- ⁶²⁴ Ambartsumián se parecía al oso Smokey: Drake y Sobel, 1992, p. 109 [ed. cast.: p. 136]. Quienes quieran juzgar sobre el parecido son remitidos a la fotografía de Amartsumián hecha por Phylis Morrison e incluida en *Communication with Extraterrestrial Intelligence (CETI)* 1973, en la página contigua a la p. xxii [no en la ed. cast.].
- ⁶²⁵ Saltarse la aduana soviética: Drake, 1976, p. 24.
- ⁶²⁶ Los rusos temían que la máquina estenográfica fuera una máquina Xerox: Drake y Sobel, 1992, p. 111 [ed. cast.: p. 138].
- ⁶²⁷ Dificultades de los Morrison con los equipajes: Philip y Phylis Morrison, entrevista; Drake, 1976, p. 24.
- ⁶²⁸ Shangri-la: topónimo de un lugar ficticio que en la novela de James Hilton (1900-1954) *Horizontes perdidos* (1933) se describe como paraíso terrenal situado en la región del Himalaya. [N. del T.]
- ⁶²⁹ Atuendo informal: véanse fotos en *Communication with Extraterrestrial Intelligence (CETI)*, 1973, a partir de p. xii [no en la ed. cast.].
- ⁶³⁰ Minsky llevó *frisbees*: Drake y Sobel, 1992, p. 109 [ed. cast.: p. 136].
- ⁶³¹ Teoría de las manchas solares: Philip Morrison, entrevista; McDonough, 1996, p. 11; Sagan, 1985b, p. 3; Dyson, 1971, p. 137. Morrison no recuerda ni ninguna de las fuentes publicadas informa del nombre del científico con la teoría de las manchas solares.
- ⁶³² *Communication with Extraterrestrial Intelligence (CETI)*, 1973, p. 28 [ed. cast.: p. 47].
- ⁶³³ *Ibid.*, p. 29 [ed. cast.: p. 47].
- ⁶³⁴ *Ibid.*, p. 37 [ed. cast.: p. 55].
- ⁶³⁵ *Ibid.*, p. 39 [ed. cast.: p. 58].
- ⁶³⁶ *Ibid.*, p. 65 [ed. cast.: p. 78].
- ⁶³⁷ *Ibid.*, p. 66 [ed. cast.: p. 79].
- ⁶³⁸ *Ibid.*, p. 57 [ed. cast.: p. 72].
- ⁶³⁹ La fórmula Drake era un «entretenimiento»: *UFO's. A Scientific Debate*, 1972, p. 267.
- ⁶⁴⁰ *Communication with Extraterrestrial Intelligence (CETI)*, 1973, p. 146 [ed. cast.: p. 151].
- ⁶⁴¹ *Ibid.*, p. 146 [ed. cast.: p. 82].
- ⁶⁴² *Ibid.*, pp. 77-78 [ed. cast.: p. 90].
- ⁶⁴³ La inteligencia y el lenguaje son sinónimos: *ibid.*, p. 91 [ed. cast.: p. 102].
- ⁶⁴⁴ Sofisticación de los relatos de los !Kung: *ibid.*, p. 92 [ed. cast.: p. 103].
- ⁶⁴⁵ La polémica con McNeill a propósito de la ecuación de Drake: *ibid.*, p. 115 [ed. cast.: pp. 124-125].
- ⁶⁴⁶ *Ibid.*, p. 117 [ed. cast.: pp. 125-126].
- ⁶⁴⁷ Swift, 1990, p. 83.
- ⁶⁴⁸ Los ojos del Gold y del pulpo: *Communication with Extraterrestrial Intelligence (CETI)*, 1973, pp. 121-122 [ed. cast.: pp. 129-130].
- ⁶⁴⁹ La «Edad de Oro» de Stent: *ibid.*, pp. 154-158 [ed. cast.: pp. 158-161].
- ⁶⁵⁰ Una faustiana voluntad de poder: *ibid.*, pp. 155-157 [ed. cast.: pp. 159-160].
- ⁶⁵¹ *Ibid.*, p. 158 [ed. cast.: p. 161].
- ⁶⁵² *Ibid.*, p. 158 [ed. cast.: p. 162].
- ⁶⁵³ *Ibid.*, p. 160 [ed. cast.: p. 163].
- ⁶⁵⁴ *Ibid.*, p. 160 [ed. cast.: pp. 163-164].
- ⁶⁵⁵ *Ibid.*, p. 161 [ed. cast.: p. 164].

- ⁶⁵⁶ Entre 1/10 y 1/1.000.000: *ibíd.*, p. 161 [ed. cast.: p. 164].
- ⁶⁵⁷ *Ibíd.*, p. 162 [ed. cast.: pp. 164-165].
- ⁶⁵⁸ *Ibíd.*, p. 163 [ed. cast.: pp. 165-166].
- ⁶⁵⁹ *Ibíd.*, p. 163 [ed. cast.: p. 166].
- ⁶⁶⁰ *Ibíd.*, p. 166 [ed. cast.: p. 169].
- ⁶⁶¹ Sagan, 1973c, pp. 350-351.
- ⁶⁶² Shklovski abogaba por investigar en Andrómeda: Thomas, 1963, p. 86.
- ⁶⁶³ Sagan, 1973c, p. 350.
- ⁶⁶⁴ Communication with Extraterrestrial Intelligence (CETI) 1973, p. 212 [ed. cast.: p. 209].
- ⁶⁶⁵ *Ibíd.*, p. 215 [ed. cast.: pp. 211-212]
- ⁶⁶⁶ Wittgenstein, citado en un editorial del *New York Times*, «Cuidado con la vaca en el establo del extraterrestre», 28 de diciembre de 1982
- ⁶⁶⁷ Communication with Extraterrestrial Intelligence (CETI) 1973, p. 320 [ed. cast.: p. 302].
- ⁶⁶⁸ Panovkin dudaba de que las matemáticas fueran universales: *ibíd.*, p. 341 [ed. cast.: pp. 319-320].
- ⁶⁶⁹ *Ibíd.*, p. 346 [ed. cast.: p. 324].
- ⁶⁷⁰ *Ibíd.*, p. 349 [ed. cast.: p. 327].
- ⁶⁷¹ *Ibíd.*, pp. 322-324 [ed. cast.: pp. 305-311]
- ⁶⁷² Morrison y Dyson «descifraron» el alfabeto armenio: Philip Morrison, entrevista.
- ⁶⁷³ Shklovskii, 1991, p. 255. Este incidente ocurrió en 1964, no durante la más famosa conferencia coorganizada por Sagan en Biurakan el año 1971.
- ⁶⁷⁴ Drake quería planos para un telescopio de taquiones: *Communication with Extraterrestrial Intelligence (CETI)*, 1973, p. 340 [ed. cast.: p. 319].
- ⁶⁷⁵ *Ibíd.*, p. 339 [ed. cast.: p. 318].
- ⁶⁷⁶ *Ibíd.*, p. 343 [ed. cast.: p. 322].
- ⁶⁷⁷ *Ibíd.*, p. 343 [ed. cast.: p. 322].
- ⁶⁷⁸ *Ibíd.*, p. 344 [ed. cast.: p. 323].
- ⁶⁷⁹ *Ibíd.*, p. 344 [ed. cast.: pp. 326-327].
- ⁶⁸⁰ Shklovskii, 1991, p. 259.
- ⁶⁸¹ La conferencia concluyó en un ambiente de melancolía: véase *ibíd.*, p. 260.
- ⁶⁸² *Mars and the Mind of Man*, 1973, p. 34.
- ⁶⁸³ *Ibíd.*, p. 23.
- ⁶⁸⁴ *Ibíd.*, p. 24.
- ⁶⁸⁵ Marte era como una pelota de tenis sin costuras: *A Path Where No Man Thought*, 1990, p. 456 [ed. cast.: p. 465].
- ⁶⁸⁶ Broma sobre el envío de una nave a Venus: Ezell y Ezell, 1984, p. 290.
- ⁶⁸⁷ La observación de los satélites de Marte no era tan mala idea: Steve Mencinsky en «Tribute to Carl Sagan», 1996-1997; *The Cosmic Connection*, 1973, p. 109 [ed. cast.: p. 115].
- ⁶⁸⁸ Historia del tratamiento de las imágenes; la «patata podrida»: *The Cosmic Connection*, 1973, p. 110 [ed. cast.: pp. 116-117].
- ⁶⁸⁹ Zambeze: río del África austral, por su longitud cuarto de todo el continente y primero de los que desembocan en el océano Índico. Su curso se ve interrumpido por numerosos rápidos y cascadas. [*N. del T.*]
- ⁶⁹⁰ Si no se tratase de Marte: Ezell y Ezell, 1984, pp. 292-293
- ⁶⁹¹ Lederberg se volvió lívido; confrontación emotiva: Cooper, 1976a, p. 60.
- ⁶⁹² Nick Sagan leía señales de tráfico y de los aeropuertos: Nick Sagan, entrevista.
- ⁶⁹³ Melón y sandía: en inglés, respectivamente, *melon* y *watermelon*. [*N. del T.*]
- ⁶⁹⁴ Historia del libro de alfabetización: *ibíd.*
- ⁶⁹⁵ Residencias temporales de Sagan: en los directorios del profesorado de Cornell, como dirección de Sagan aparecen The Parkway, N° 507, en 1972; The Parkway, 330, en 1973; Fairview Heights, 14, en 1974.
- ⁶⁹⁶ Linda pintó los armarios y la formica: Keiser, entrevista.
- ⁶⁹⁷ Ferris, 1977, p. 63.
- ⁶⁹⁸ El delfín en la laguna: *The Cosmic Connection*, 1973, p. 168 [ed. cast.: p. 168].
- ⁶⁹⁹ Khare hacía globos de helio para los niños: Nick Sagan, entrevista.
- ⁷⁰⁰ Producción de aminoácidos con azufre: Sagan y Khare, 1971.
- ⁷⁰¹ Proteínas sintéticas obtenidas con luz: Steele, 1987, p. 24.
- ⁷⁰² Artículo sobre la paradoja del joven Sol débil: Sagan y Mullen, 1972a.

- ⁷⁰³ Margulis comenzó a trabajar en la hipótesis Gaia en 1972: Lynn Margulis, comunicación personal.
- ⁷⁰⁴ Lynn veía la ausencia de vida en Marte como una confirmación de la hipótesis Gaia; Margulis, 1998, p. 116 [ed. cast.: p. 136].
- ⁷⁰⁵ Teleconferencia de Lederberg con el grupo encargado de escoger el lugar de aterrizaje de la *Viking*: Ezell y Ezell, 1984, p. 302.
- ⁷⁰⁶ Artículos sobre los microambientes: Lederberg y Sagan, 1962.
- ⁷⁰⁷ La teoría de Sagan de los inviernos largos: Sagan, 1971
- ⁷⁰⁸ Hace doce mil años, tal vez hubo en Marte una época: *The Cosmic Connection*, 1973 [ed. cast.: p. 137].
- ⁷⁰⁹ Añádase agua para encontrar vida en Marte: Sagan, 1971, pp. 513-514.
- ⁷¹⁰ Artículo sobre la radiación ultravioleta: Sagan y Pollack, 1974.
- ⁷¹¹ Ezell y Ezell, 1984, p. 309.
- ⁷¹² Joshua Lederberg, entrevista.
- ⁷¹³ Lederberg se quejó a Fletcher: Ezell y Ezell, 1984, p. 304.
- ⁷¹⁴ *Ibíd.*, p. 308.
- ⁷¹⁵ Deliberaciones sobre los lugares de aterrizaje: véase *ibíd.*, pp. 309-315.
- ⁷¹⁶ Rose Bowl («Tazón de rosas»): estadio de fútbol y fútbol americano con capacidad para más de 90.000 espectadores situado en Pasadena, condado de Los Ángeles, California.[*N. del T.*]
- ⁷¹⁷ James Martin citado en Ezell y Ezell, 1986, p. 14.
- ⁷¹⁸ Sagan dudaba de la capacidad de las fotos para evitar los obstáculos: Ezell y Ezell, 1986, p. 321.
- ⁷¹⁹ El radar «siente» pedruscos de un metro de diámetro o menos: Ezell y Ezell, 1986, p. 14; también, G. Leonard Tyler, entrevista.
- ⁷²⁰ Las «arenas movedizas» marcianas podían ser similares a la idea de Gold sobre el polvo lunar: Ezell y Ezell, 1984, pp. 320-321.
- ⁷²¹ Martin debía el empleo a su aspecto de contratista: Ferris, 1977, p. 58.
- ⁷²² Leslie Groves (1896-1970): militar estadounidense que se encargó de la supervisión y construcción del Pentágono y fue alto mando del Proyecto Manhattan para el desarrollo de la bomba atómica durante la Segunda Guerra Mundial. Defendió no solo la necesidad del empleo de las armas nucleares contra el Japón, sino (contra todas las pruebas) que nadie había sido afectado por la radiación tras el lanzamiento de las bombas. [*N. del T.*]
- ⁷²³ Martin era el general Leslie Groves de la *Viking*: esta es la acertada analogía de Timothy Ferris (entrevista).
- ⁷²⁴ Ferris, 1977, p. 60. El General Prusiano: Ezell y Ezell, 1984, p. xi.
- ⁷²⁵ Dos volúmenes sobre cosas que podían salir mal con la *Viking*: Ferris, 1977, p. 60.
- ⁷²⁶ Plan de Martin en caso de guerra nuclear: *ibíd.*
- ⁷²⁷ Informe de Tyler del 4 de noviembre de 1974: Ezell y Ezell, 1984, p. 322.
- ⁷²⁸ Bob Newhart (1929): actor estadounidense de cine y televisión. En 2013 ganó un premio Emmy al mejor actor de comedia. [*N. del T.*]
- ⁷²⁹ Historia de Bora Bora: Drake, entrevista.
- ⁷³⁰ Fred Whipple, entrevista.
- ⁷³¹ Urey bloqueó la titularidad en Harvard: *ibíd.*; David Layzer, entrevista y comunicación personal.
- ⁷³² Whipple esperaba oposición desde dentro de Harvard: Layzer, comunicación personal.
- ⁷³³ Artículo sobre los «Equilibrios termodinámicos»: Lippincott, Eck, Dayhoff y Sagan, 1967.
- ⁷³⁴ Carta de Urey a Bruno Rossi del 8 de marzo de 1967, entre los papeles de Urey.
- ⁷³⁵ Artículo sobre los «Óxidos de nitrógeno en Marte»: Sagan, Hanst y Young, 1965.
- ⁷³⁶ *Ibíd.*, p. 73.
- ⁷³⁷ Carta de Urey a Rossi del 8 de marzo de 1967, entre los papeles de Urey.
- ⁷³⁸ Carta de Urey a Sagan del 17 de septiembre de 1973, en *ibíd.*
- ⁷³⁹ Carta de Sagan a Urey del 2 de octubre de 1973, en *ibíd.*
- ⁷⁴⁰ El trabajo de Sagan sobre la paradoja del joven Sol débil tal vez impresionó a Urey: Stanley Miller, entrevista.
- ⁷⁴¹ Alusión a las ilusiones ópticas en la percepción de figura y fondo creadas en 1915 por el psicólogo fenomenólogo danés Edgar Rubin (1886-1951), en las que alternativamente se perciben una copa o dos rostros idénticos enfrentados.[*N. del T.*]
- ⁷⁴² *Tonight Show*: programa nocturno de la cadena televisiva estadounidense NBC. Iniciado en 1954, ostenta el récord de longevidad en su género. Además de variedades, incluye al menos dos entrevistas.[*N. del T.*]
- ⁷⁴³ Sagan medía 188 cm de altura y pesaba unos 85 kilos: *Current Biography*, 1970, p. 372.
- ⁷⁴⁴ El atractivo físico de Sagan aumentó con la madurez: Lu Nahemow, entrevista.

- ⁷⁴⁵ Sagan probó a dejarse crecer el bigote: Lomberg, entrevista.
- ⁷⁴⁶ Baur, 1975, p. 28.
- ⁷⁴⁷ Yaukey, 1996a, p. 7A.
- ⁷⁴⁸ La compañía de científicos aburría a Sagan: Cooper, 1976a, p. 44.
- ⁷⁴⁹ El Porsche 914: Baur, 1975, p. 32.
- ⁷⁵⁰ Sagan prefería BARSOOM en la matrícula: *The Cosmic Connection*, 1973, p. 114 [ed. cast.: p. 121].
- ⁷⁵¹ *Time*, 13 de diciembre de 1971, pp. 50-52.
- ⁷⁵² «El catálogo de toda la Tierra»: catálogo publicado bianualmente entre 1968 y 1972, y también ocasionalmente entre 1972 y 1998. Constituyó una red precibernética de comunicación global entre productores y consumidores de carácter contracultural y con la sostenibilidad del planeta como objetivo primordial. [N. del T.]
- ⁷⁵³ Rolling Stone (*canto rodado*, pero también *vagabundo*, *bala perdida* o *caso perdido*): revista de música y cultura popular publicada quincenalmente en San Francisco desde 1967. [N. del T.]
- ⁷⁵⁴ Jann Wenner (1946): editor estadounidense, cofundador y director, entre otras revistas, de Rolling Stone. [N. del T.]
- ⁷⁵⁵ Hunter S. Thompson (1937-2005): periodista y escritor estadounidense. Fue creador e icono del llamado periodismo «gonzo», un modelo que plantea la eliminación de la división entre sujeto y objeto, ficción y no-ficción, objetividad y subjetividad. [N. del T.]
- ⁷⁵⁶ Diana Vreeland (1903-1989): columnista y editora estadounidense de revistas de moda. Trabajó para *Harper's Bazaar* entre 1936 y 1962, y dirigió *Vogue* de 1962 a 1971. [N. del T.]
- ⁷⁵⁷ Ferris, 1973, p. 30.
- ⁷⁵⁸ *Ibid.*, p. 26.
- ⁷⁵⁹ *Ibid.*, p. 30.
- ⁷⁶⁰ *The French Connection*, *contra el imperio de la droga* fue el título con que se comercializó en España la película estadounidense dirigida en 1971 por William Friedkin y protagonizada por Gene Hackman y Fernando Rey. [N. del T.]
- ⁷⁶¹ *The Cosmic Connection*, 1973, pp. vii-viii [ed. cast.: pp. 7-8.]
- ⁷⁶² Peter Max (1937): ilustrador y artista gráfico estadounidense. Se distingue por su empleo de formas, colores y espectros psicodélicos. [N. del T.]
- ⁷⁶³ Chesley Boneswelle (1888-1986): pintor, diseñador e ilustrador estadounidense. Se lo considera el padre del arte espacial moderno. [N. del T.]
- ⁷⁶⁴ Lomberg, entrevista.
- ⁷⁶⁵ Encuentro de Sagan y Lomberg: *ibid.*
- ⁷⁶⁶ Goodell, 1977, p. 171
- ⁷⁶⁷ Johnny Carson, comunicación personal.
- ⁷⁶⁸ Baur, 1975, p. 26.
- ⁷⁶⁹ Veinte ediciones, más de 500.000 ejemplares de *La conexión cósmica*: Moss, 1980, p. 25.
- ⁷⁷⁰ *Broca's Brain*, 1979 (edición en rústica), p. 64 [ed. cast.: p. 87].
- ⁷⁷¹ Hermione Gingold (1897-1987): actriz inglesa conocida por su personalidad excéntrica. [N. del T.]
- ⁷⁷² *Today Show*: programa matutino, de noticias y entrevistas, en la cadena televisiva NBC. Iniciado en 1952, es el más longevo de su clase en EEUU. [N. del T.]
- ⁷⁷³ Gil Levin, entrevista.
- ⁷⁷⁴ Phil Karn en «Tribute to Carl Sagan», 1996-1997.
- ⁷⁷⁵ Goodell, 1977, p. 174.
- ⁷⁷⁶ Lomberg, entrevista.
- ⁷⁷⁷ Vishniac tenía un brazo con movilidad limitada; no siguió el curso de supervivencia: Norman Horowitz, entrevista.
- ⁷⁷⁸ Los montes Baldr y Thor: la ironía de los nombres locales se señala en Di Gregorio, 1997, 125.
- ⁷⁷⁹ Sagan, 1974d, pp. 397-398.
- ⁷⁸⁰ Gold se considera responsable de la muerte de Vishniac: Thomas Gold, entrevista.
- ⁷⁸¹ Cooper, 1976 b, p. 54.
- ⁷⁸² Una probabilidad de 1 entre 50: *ibid.*, p. 53.
- ⁷⁸³ Oyama situó las probabilidades en el 50 por 100: Cooper, 1980, p. 126.
- ⁷⁸⁴ Cooper, 1980, p. 99.
- ⁷⁸⁵ Ferris, 1977, p. 67. Esto se dijo tres semanas después del aterrizaje de la *Viking*.
- ⁷⁸⁶ Sagan situó las probabilidades en el 50 por 100; apuesta de los osos polares: Chapman, 1997, p. 6.

- ⁷⁸⁷ Una *Conexión cósmica* simplificada: Goodell, 1977, p. 165.
- ⁷⁸⁸ Cristófagos, petrófagos: *Time*, 5 de julio de 1977, p.90.
- ⁷⁸⁹ Apariencia de Murray ante la cámara: esta descripción se basa en una edición de la *Nightline* de la ABC en que aparecieron Murray y Sagan.
- ⁷⁹⁰ Terzian y Bilson, 1997, p. 36 [ed. cast.: p. 49].
- ⁷⁹¹ *Wunderkammer*: en alemán, «cámara de las maravillas» o «gabinete de curiosidades». [N. del T.]
- ⁷⁹² Cooper, 1976a, p. 83.
- ⁷⁹³ Murray no podía entender la preocupación de Sagan por la vida: Ferris, 1977, p. 63.
- ⁷⁹⁴ Cooper, 1976b, p. 48.
- ⁷⁹⁵ Lederberg dudaba de la vida nocturna: *ibid.*
- ⁷⁹⁶ «The Search of Life» [«La búsqueda de la vida»] de la serie *Nova* de la PBS.
- ⁷⁹⁷ Cooper, 1976b, p. 48.
- ⁷⁹⁸ Un geólogo admiraba a Mutch por no haberle pegado un tiro a Sagan: *ibid.*, p. 47.
- ⁷⁹⁹ Prueba con la serpiente, el camaleón y las tortugas; foto del grupo: *ibid.*
- ⁸⁰⁰ Sagan se alojaba en el apartamento de Ferris; Ferris recibía invitaciones: Ferris, entrevista.
- ⁸⁰¹ Invitados al apartamento de Ephron: Druyan, entrevista.
- ⁸⁰² Antecedentes biográficos de Druyan: Druyan, entrevista.
- ⁸⁰³ La novela de Druyan: Druyan 1977b.
- ⁸⁰⁴ El Salón de la Fama Nacional de Béisbol es un museo dedicado a la historia del béisbol y ubicado en el pueblo de Cooperstown, Nueva York. La Asociación de Escritores de Béisbol de América elige (induce) cada año nuevos miembros entre los grandes jugadores de ese deporte. [N. del T.]
- ⁸⁰⁵ Carl estaba revolcándose de risa por el suelo; temas de conversación: Druyan, entrevista.
- ⁸⁰⁶ Las mangas de la camisa remangadas y la cálida sonrisa de Carl: Druyan, 1997, p. 10.
- ⁸⁰⁷ Sagan comprendió el contenido del mensaje: Drake, entrevista.
- ⁸⁰⁸ Hubo lágrimas y suspiros: Drake en *Murmurs of Earth*, 1978, p. 65 [ed. cast.: p. 65].
- ⁸⁰⁹ *HI*: hola en inglés. [N. del T.]
- ⁸¹⁰ *HI* en código Morse: Drake y Sobel, 1992, p. 184 [ed. cast.: p. 216]. Los primeros diez bits eran todos 0 («punto»). *H* son cuatro puntos, e *I* son dos puntos. En el auténtico código Morse, hay una pequeña pausa entre las letras, ausente en la transmisión de Arecibo. Igualmente se podía leer como *IH* o *III*.
- ⁸¹¹ Los soviéticos planeaban buscar señales extraterrestres: Thomas, 1963, p. 86.
- ⁸¹² Troitsky observó Andrómeda con una antena parabólica de unos 15 metros: *Communication with Extraterrestrial Intelligence (CETI)*, 1973, p. 257 [ed. cast.: p. 247].
- ⁸¹³ Drake y Sobel, 1992, p. 148 [ed. cast.: p. 179].
- ⁸¹⁴ Cordes vio los juicios del *Watergate*: James Cordes, entrevista.
- ⁸¹⁵ Drake, entrevista.
- ⁸¹⁶ A Sagan y Drake los despertaban a la 4 de la madrugada; Drake conducía, Sagan desayunaba pan de ajo: Drake, 1976, p. 24.
- ⁸¹⁷ El lenguaje corporal de Sagan: Drake, entrevista.
- ⁸¹⁸ 100 horas de observación: Drake y Sobel, 1992, p. 151 [ed. cast.: p. 183].
- ⁸¹⁹ Drake, entrevista.
- ⁸²⁰ Cooper, 1976b, p. 46
- ⁸²¹ Drake y Sagan, 1975
- ⁸²² Newman, entrevista.
- ⁸²³ Drake, 1976, p. 26.
- ⁸²⁴ Los humanos somos probablemente la única raza inteligente en nuestro grupo de galaxias: Herbert Friedman en Shklovskii, 1991, p. 19
- ⁸²⁵ «Problemas de filosofía»: revista rusa del Instituto de Filosofía de la Academia de Ciencias de la URSS. Publicada en Moscú desde su fundación en 1947, sus páginas han acogido artículos sobre una amplia diversidad de temas intelectuales y científicos.[N. del T.]
- ⁸²⁶ Artículo en *Voprosy Filosofii*: Shklovskii, 1976.
- ⁸²⁷ Sagan emplea argumentos sobre los extraterrestres con Shklovski: Sagan, 1985b, p. 18.
- ⁸²⁸ Los Sagan en la nueva casa para el año académico 1975-1976: directorio del profesorado de Cornell.
- ⁸²⁹ Galaxia de vidrio; reacción de Asimov: Lomberg, entrevista.
- ⁸³⁰ Los padres como opuestos: Nick Sagan, entrevista.
- ⁸³¹ Cooper 1976a.

- ⁸³² Ferris, entrevista.
- ⁸³³ El conde de Montecristo, Superman: Nick Sagan, entrevista.
- ⁸³⁴ El arte de Nick se parecía a los frescos de Tassili: *Other Worlds*, 1975, pp. 118-119.
- ⁸³⁵ El ping-pong: Nick Sagan, entrevista.
- ⁸³⁶ En el lenguaje del béisbol y del deporte estadounidense en general, *babe* («nena» o «ricura» en otros contextos) se emplea para animar a un jugador en frases como «*c'm'on babe!*» (traducible por «¡vamos, chico!»). [N. del T.]
- ⁸³⁷ Historia de «Babe» Ruth; Dorion se disculpa con Rachel: carta de Rachel Sagan a Cari Greene del 29 de abril de 1969, en posesión de Cari Greene.
- ⁸³⁸ Nick Sagan, entrevista.
- ⁸³⁹ Los niños espían a los padres: David Grinspoon, entrevista
- ⁸⁴⁰ Cooper, 1976a, p. 44.
- ⁸⁴¹ Lederberg, pesimista antes del lanzamiento: Cooper, 1980, p. 107
- ⁸⁴² Cooper, 1976a, pp. 40-43
- ⁸⁴³ Proporciones de hidrógeno y helio en la atmósfera de Júpiter: Elliott, Wasserman, Veverka y otros, 1974.
- ⁸⁴⁴ *Vida inteligente en el universo*, 1966, p. 329 [ed. cast.: p. 369].
- ⁸⁴⁵ Vid. En *El viento del Sol: relatos de la era espacial*, Madrid, Alianza, 1987 [N. del T.]
- ⁸⁴⁶ Historia de «Un encuentro con Medusa»: Clarke, 1978.
- ⁸⁴⁷ Postura de Chapman sobre la vida flotante, reacción de Sagan: Clark Chapman, entrevista.
- ⁸⁴⁸ Sagan y Salpeter, 1976, p. 747.
- ⁸⁴⁹ Cfr. T. Mann, *La montaña mágica*, Ediciones G. P., Barcelona, 1977, vol. I, p. 72. [N. del T.]
- CAPÍTULO 7**
- ⁸⁵⁰ La misión *Viking*. En lo que se refiere a fechas y acontecimientos —y en muchos casos palabras, pensamientos y motivaciones de las personas—, este capítulo está profundamente en deuda con Ezell y Ezell, 1984 y Cooper, 1984, ambos escritos en o en torno de la época de la misión.
- ⁸⁵¹ Lester Grinspoon, entrevista
- ⁸⁵² La pasión de Carl y Linda se enfrió; peleas en Pasadena: David Grinspoon, entrevista. Partida de Monopoly: Ann Druyan, entrevista.
- ⁸⁵³ Los Sagan estaban en Pasadena a mediados de junio: carta de Sagan a Harold Urey del 14 de junio de 1976, entre los papeles de Harold Urey, Universidad de California, San Diego.
- ⁸⁵⁴ *Pale Blue Dot*, 1994, p. xvi [ed. cast.: pp. xvi-xvii].
- ⁸⁵⁵ Sagan fue nombrado miembro del departamento de geología de Cornell: véase currículum vitae y Ferris, 1997, p. 63. Su título era de Miembro Licenciado en el Campo de las Ciencias Geológicas.
- ⁸⁵⁶ Historia del trilobites: Thomas Mutch en el Equipo de Imágenes del Módulo Viking, 1978 [The Martian Landscape (El paisaje marciano)], p. 25.
- ⁸⁵⁷ Simulaciones de Marte; Martin como «Ted Baxter»: Ferris, 1977, p. 60. Ted Baxter es un personaje de ficción encarnado por el actor Ted Knight (1923-1986) en la comedia de situación *The Mary Tyler Moore Show* (1970-1977). Representaba una parodia de un locutor de noticiarios de televisión vanidoso, superficial y bufonesco. [N. del T.]
- ⁸⁵⁸ Cartera con la etiqueta «Embajada de Marte»: *ibid.*, p. 62.
- ⁸⁵⁹ Utilización de las citas de Sagan: Christopher Chyba, entrevista.
- ⁸⁶⁰ Timothy Ferris, entrevista.
- ⁸⁶¹ Terzian y Bilson, 1997, p. 36 [ed. cast.: p. 49].
- ⁸⁶² Gelman, 1977, p. 51
- ⁸⁶³ *Ibid.*
- ⁸⁶⁴ Cooper, 1976a, p. 44.
- ⁸⁶⁵ Cooper, 1976b, p. 47.
- ⁸⁶⁶ Cooper, 1976a, p. 43.
- ⁸⁶⁷ El perfil del *New Yorker* enfadó lo bastante a Sagan para casi querellarse: Ferris, entrevista.
- ⁸⁶⁸ Sagan desayunaba un batido de chocolate: Ferris, 1977, p. 62.
- ⁸⁶⁹ Reacción a las primeras fotos orbitales desde la *Viking I*: Ezell y Ezell, 1986, p. 331.
- ⁸⁷⁰ Sagan quería buenas fotos y buenos datos de radar: Martin, 1986, p. 12.
- ⁸⁷¹ Los sitios de aterrizaje que parecían buenos en las fotos no parecían buenos en el radar: *ibid.*, p. 11.
- ⁸⁷² «Regla Carl Sagan»: Ezell y Ezell, 1984, pp. 339-340.

- ⁸⁷³ Elliott Levinthal (reconstrucción de los comentarios de Martin y Sagan), comunicación personal. La relevancia de la fecha del cuatro de julio en EEUU se debe a que es una jornada de fiesta nacional (el día de la independencia). [N. del T.]
- ⁸⁷⁴ Sagan quería posponer el aterrizaje de la *Viking*: Ezell y Ezell, 1984, p. 361.
- ⁸⁷⁵ A Martin le preocupaba la cobertura del bicentenario: *ibíd.*, p. 357.
- ⁸⁷⁶ Comunicado de prensa de la NASA; los presentadores de televisión tuvieron tiempo para cancelar sus vuelos: *ibíd.*, p. 336.
- ⁸⁷⁷ Votación de sondeo 23-12: *ibíd.*, pp. 343-344.
- ⁸⁷⁸ Agujero que atravesaba el planeta: *ibíd.*, p. 346.
- ⁸⁷⁹ *Ibíd.*, p. 346.
- ⁸⁸⁰ Sagan sugirió que licenciados recientes contaran los cráteres: Biemann, 1977, p. 15.
- ⁸⁸¹ Angie Dickinson, actriz de Hollywood muy conocida en los años sesenta, y en la cumbre de la fama hacia la época de la misión *Viking* por su protagonismo en la serie de televisión *La mujer policía*. N. del T.]
- ⁸⁸² Se rumoreó que Angie Dickinson iba a asistir a la fiesta: Don Davis, entrevista.
- ⁸⁸³ Dibujos de marcianos en el JPL: Cooper, 1980, p. 121.
- ⁸⁸⁴ Retardo de dieciocho minutos y dieciocho segundos en la recepción de la señal de la *Viking*: Ezell y Ezell, 1984, p. xi.
- ⁸⁸⁵ Ferris, 1977, p. 56.
- ⁸⁸⁶ Martin, 1986, p. 10.
- ⁸⁸⁷ Cobertura informativa de la ABC, colección del Museo de Televisión y Radio.
- ⁸⁸⁸ Planificación de las dos primeras fotografías de Marte. Véase Ezell y Ezell, 1984, p. 380.
- ⁸⁸⁹ *Ibíd.*, p. 330.
- ⁸⁹⁰ Sagan nunca se había alegrado tanto al ver un remache: Cooper, 1980, p. 117.
- ⁸⁹¹ *Ibíd.*, p. 121.
- ⁸⁹² Apariciones de Sagan en televisión: Ferris, 1977, p. 63.
- ⁸⁹³ Mutch, Binder, Huck y otros, 1976, p. 800.
- ⁸⁹⁴ Sagan pegó fotos con cinta adhesiva; Sagan y Ferris se sentaron con la cabeza en medio de ellas; Ferris, entrevista; Ferris, 1977, p. 58.
- ⁸⁹⁵ Ferris, 1977, p. 58.
- ⁸⁹⁶ «Rastros de pollo» en Marte: Biemann, 1977, p. 42.
- ⁸⁹⁷ Informaciones de «grafiti marcianos»: Ferris, 1977, p. 58; A Sagan B le recordó Barsoom: *Cosmos*, 1980, 122 [ed. cast.: p. 121].
- ⁸⁹⁸ Sagan soñó que se encontraba en Marte: Ferris, 1977, p. 62.
- ⁸⁹⁹ El Equipo de Imágenes de la Sonda *Viking* 1978 [*The Martian Landscape (El paisaje marciano)*], p. 29.
- ⁹⁰⁰ Ferris, 1977, p. 63.
- ⁹⁰¹ *Ibíd.*
- ⁹⁰² *Ibíd.*
- ⁹⁰³ *Ibíd.*
- ⁹⁰⁴ *Ibíd.*
- ⁹⁰⁵ *Ibíd.*
- ⁹⁰⁶ Fíjense en ese cielo: Ezell y Ezell, 1984, p. 383.
- ⁹⁰⁷ Ron Levin deshizo los ajustes en los monitores; bronca de Martin: DiGregorio, 1997, p. 140.
- ⁹⁰⁸ Ezell y Ezell, 1984, p. 383. Esta fuente hace decir a Sagan «*Jerry Pollack*», lo cual debe de ser un error de cita.
- ⁹⁰⁹ Predicción en el *National Enquirer* de un cielo rosa en Marte: Biemann, 1977, p. 140. El mismo artículo predecía también que la *Viking* encontraría ruinas de civilizaciones antiguas (¿tal vez la famosa «cara» de Cydonia?).
- ⁹¹⁰ Ansel Adams (1902-1984): fotógrafo estadounidense que desarrolló el sistema de zonas. [N. del T.]
- ⁹¹¹ Cooper, 1980, p. 119.
- ⁹¹² *Ibíd.*
- ⁹¹³ Chapman, 1997, p. 6.
- ⁹¹⁴ Apariencia de Oyama: véase foto en DiGregorio, 1997, p. 151; también en Biemann, 1977.
- ⁹¹⁵ Gil Levin, entrevista.
- ⁹¹⁶ El equipo de biología se preguntaba por qué Horowitz participaba: Ezell y Ezell, 1984, p. 412.
- ⁹¹⁷ Horowitz se ofreció a comer polvo marciano: Norman Horowitz, entrevista (en la que Horowitz añadió: « ¡No sé si ahora lo haría! »... no debido a los microbios, sino a la química activa del suelo).
- ⁹¹⁸ Ninguna oportunidad de pruebas de calibración hasta después del lanzamiento: Cooper, 1980, pp. 102-103.

- ⁹¹⁹ Baedeker: editorial alemana fundada en 1827 por Karl Baedeker (1801-1859) y famosa por la invención de las primeras guías turísticas modernas.[*N. del T.*]
- ⁹²⁰ Vestuario de Biemann: véanse fotos (tomadas por el hijo adolescente de Biemann) en Biemann, 1977.
- ⁹²¹ El suelo marciano era como el suelo en los patios traseros de Los Ángeles: Scott, citado en *Los Angeles Times* del 30 de julio de 1976.
- ⁹²² Biemann, 1977, p. 59.
- ⁹²³ Cooper, 1980, p. 125.
- ⁹²⁴ Ezell y Ezell, 1984, p. 401.
- ⁹²⁵ *Newsweek*, 9 de agosto de 1976, p. 63.
- ⁹²⁶ Hipótesis de los «estertores»: Cooper, 1980, p. 145.
- ⁹²⁷ *Ibid.*, pp. 140-141.
- ⁹²⁸ Sagan, en Washington, D. C., se perdió el alboroto: *ibid.*, p. 152.
- ⁹²⁹ *Ibid.*, p. 150.
- ⁹³⁰ Ezell y Ezell, 1984, p. 403.
- ⁹³¹ Horowitz estaba preocupado por el ánimo de Sagan: Cooper, 1980, pp. 157-158.
- ⁹³² *Ibid.*, p. 157.
- ⁹³³ *Ibid.*, p. 141.
- ⁹³⁴ Las tormentas de polvo distribuirían la materia orgánica: Ezell y Ezell, 1984, p. 409.
- ⁹³⁵ Cooper, 1980, p. 168.
- ⁹³⁶ *Ibid.*, p. 169.
- ⁹³⁷ De 100 a 1.000 bacterias: Ezell y Ezell, 1984, p. 406.
- ⁹³⁸ *U. S. News and World Report*, del 30 de agosto de 1976, pp. 52-53
- ⁹³⁹ Aparición del «primer gancho» de la curva: Biemann, 1977, p. 69.
- ⁹⁴⁰ Levin sugirió que los microbios estaban muertos: DiGregorio, 1997, p. 160.
- ⁹⁴¹ Opinión de Margulis sobre los experimentos; los resultados de Levin eran «basura»: Levin, entrevista.
- ⁹⁴² Sagan quería un sitio en el que la temperatura fuera superior a la de congelación: Biemann, 1977, p. 88.
- ⁹⁴³ Cooper, 1980, p. 183.
- ⁹⁴⁴ Ezell y Ezell, 1984, pp. 354-355.
- ⁹⁴⁵ Ferris, 1977, p. 63.
- ⁹⁴⁶ Biemann, 1977, p. 135.
- ⁹⁴⁷ Cooper, 1980, p. 196.
- ⁹⁴⁸ Ezell y Ezell, 1984, p. 408.
- ⁹⁴⁹ Biemann, 1977, p. 5.
- ⁹⁵⁰ Cooper, 1980, pp. 206-209.
- ⁹⁵¹ «Categorías» de rocas: *ibid.*, p. 207
- ⁹⁵² *Ibid.*, p. 211.
- ⁹⁵³ *Ibid.*, p. 213.
- ⁹⁵⁴ Objeción de Horowitz y Levin a la teoría de los «bichos de caparazón duro»: *ibid.*, pp. 214-215.
- ⁹⁵⁵ Sagan, 1976b.
- ⁹⁵⁶ Horowitz fijó el rostro de Sagan en su puerta: Cooper, 1980, p. 215.
- CAPÍTULO 8**
- ⁹⁵⁷ Anécdota de la bruja: Ann Druyan, entrevista.
- ⁹⁵⁸ Problemas con la zanja de treinta centímetros de profundidad: Cooper, 1980, Ezell y Ezell, 1984.
- ⁹⁵⁹ Ferris, 1977, p. 65.
- ⁹⁶⁰ Cooper, 1980, p. 238.
- ⁹⁶¹ *Cosmos*, 1980, p. 126 [ed. cast.: p. 126].
- ⁹⁶² Horowitz reinterpretó como «positivo» el resultado «negativo» de su control: Horowitz, 1977, p. 61.
- ⁹⁶³ Artículo sobre las partículas de las tempestades de polvo en Marte: Toon, Pollack y Sagan, 1977.
- ⁹⁶⁴ Resultados de Horowitz con arcillas: Cooper, 1980, p. 241.
- ⁹⁶⁵ DiGregorio, 1997, p. 195.
- ⁹⁶⁶ Levin, entrevista.
- ⁹⁶⁷ Colaboración de Levin, Sagan y Pieri, diferencia de una sigma: *ibid.*, DiGregorio, 1997, pp. 179-190.
- ⁹⁶⁸ Levin decepcionado porque Sagan discrepa con él: Horowitz, entrevista.

- ⁹⁶⁹ Lee leyó las obras de Faulkner, Dostoyevski y Camus: Grimwood, 1996.
- ⁹⁷⁰ Apariencia de Lee: véanse fotos en Biemann, 1977.
- ⁹⁷¹ Holt, 1981.
- ⁹⁷² Lee tanteó a Sagan respecto a una idea de negocio: Gentry Lee, comunicación personal.
- ⁹⁷³ Ideas de Andorfer para presentadores de televisión: Cook, 1980, p. 23.
- ⁹⁷⁴ *Ibid.*, p. 25.
- ⁹⁷⁵ Sagan y Lee contrataron a Malone en marzo de 1977: Lee, comunicación personal.
- ⁹⁷⁶ ¿Estaría Lee interesado en trabajar para ellos?: Jon Lomberg, entrevista.
- ⁹⁷⁷ Disco de la *Voyager: Murmurs of Earth*, 1978, libro con el que este estudio está en deuda, constituye una explicación detallada de la elaboración del disco en las propias palabras de los autores.
- ⁹⁷⁸ Amor a primera vista: Sweeney, 1982.
- ⁹⁷⁹ Temía estar enamorándose: Obst, entrevista.
- ⁹⁸⁰ Sagan hablaba dirigiéndose a Druyan: Lester Grinspoon, entrevista.
- ⁹⁸¹ Conversación en la Russian Tea Room: Druyan, entrevista.
- ⁹⁸² Idea de pedirle a John Lennon que escogiera la música: Timothy Ferris, entrevista.
- ⁹⁸³ Druyan, 1977a, p. 12.
- ⁹⁸⁴ Sagan en *Murmurs of Earth*, 1978, p. 5 [ed. cast.: p. 5].
- ⁹⁸⁵ Las lecciones de piano de Sagan; le gustaban el *rock*, el *reggae*: Druyan, entrevista.
- ⁹⁸⁶ Hey, Mr. Tambourine's Man: Lomberg, entrevista.
- ⁹⁸⁷ Sagan en *Murmurs of Earth*, 1978, p. 20 [ed. cast.: p. 21].
- ⁹⁸⁸ Sagan citando a Williams en *ibid.*, p. 18 [ed. cast.: p. 19].
- ⁹⁸⁹ Búsqueda de *Jaat Kahan Ho: ibid.*, pp. 19-20 [ed. cast.: p. 20].
- ⁹⁹⁰ Telegrama de Sagan a un colega ruso: Druyan, entrevista. Druyan no recuerda quién era el colega.
- ⁹⁹¹ Historia de *Noches de Moscú*: Sagan en *Murmurs of Earth*, 1978, p. 21 [ed. cast.: p. 22].
- ⁹⁹² Jefferson Starship: Grupo estadounidense de *rock* bastante popular durante los años setenta y ochenta. [N. del T.]
- ⁹⁹³ Sagan pensó que la canción de Berry era espantosa: Ferris, entrevista.
- ⁹⁹⁴ Audioentrevista de Druyan en el sitio web de *Contact*, 1997.
- ⁹⁹⁵ Programa de televisión que, con su tratamiento humorístico de temas serios, revolucionó en los años setenta el panorama de los programas de últimas horas de la noche en EEUU. Se emite desde 1975 hasta el presente. [N. del T.]
- ⁹⁹⁶ Comentarios de Morrison y Heinlein sobre las imágenes: Jon Lomberg en *Murmurs of Earth*, 1978, p. 77 [ed. cast.: p. 79].
- ⁹⁹⁷ Negativa de Charles Eames: Lomberg, entrevista.
- ⁹⁹⁸ Se consultaron libros de imágenes: Lomberg en *Murmurs of Earth*, 1978, p. 75 [ed. cast.: p. 77].
- ⁹⁹⁹ Humanos perfectos o «personas reales»: Frank Drake, entrevista; Drake y Sobel, 1992, pp. 187-189 [ed. cast.: p. 221].
- ¹⁰⁰⁰ Druyan, en *Murmurs of Earth*, 1978, p. 152 [ed. cast.: p. 154]
- ¹⁰⁰¹ *Ibid.* [ed. cast.: *ibid.*].
- ¹⁰⁰² El disco no debía contener imágenes negativas: Sagan en *Murmurs of Earth*, 1978, p. 40 [ed. cast.: p. 41].
- ¹⁰⁰³ Grabación del beso: Druyan en *ibid.*, p. 157 [ed. cast.: p. 161].
- ¹⁰⁰⁴ Pregunta sobre el aplazamiento del lanzamiento: Sagan, en *ibid.*, p. 24 [ed. cast.: p. 25].
- ¹⁰⁰⁵ Druyan, 1977a, p. 13.
- ¹⁰⁰⁶ Druyan, 1997, p. 11.
- ¹⁰⁰⁷ Druyan, entrevista.
- ¹⁰⁰⁸ Obst quería saber cuándo se lo iba a decir Carl a su mujer: Obst, entrevista.
- ¹⁰⁰⁹ *Murmurs of Earth*, 1978, p. 251 [ed. cast.: p. 255].
- ¹⁰¹⁰ Samuel Ramsay Nichol citado en *ibid.* [ed. cast.: *ibid.*]
- ¹⁰¹¹ Sagan no era consciente del pasado nazi de Waldheim: Timothy Ferris (entrevista) puso de relieve esta ironía.
- ¹⁰¹² En el original: «*Hello from the children of Planet Earth*». [N. del T.]
- ¹⁰¹³ Druyan fue conectada a un ordenador Honeywell, grabación de los datos: audioentrevista de Druyan en el sitio web de *Contact*, 1997.
- ¹⁰¹⁴ Los datos sonaban como una sarta de petardos: Druyan en *Murmurs of Earth*, 1978, p. 158 [ed. cast.: p. 162].
- ¹⁰¹⁵ Historia de *Danny Boy*: Sagan en *ibid.*, p. 32 [ed. cast.: p. 33].
- ¹⁰¹⁶ Preguntas sobre arte, religión: *ibid.*, pp. 34-35 [ed. cast.: p. 35]
- ¹⁰¹⁷ Lomberg, entrevista.

- ¹⁰¹⁸ Los humanos que se quitan la ropa se vuelven de piedra: Drake y Sobel, 1992, p. 188 [ed. cast.: p. 221].
- ¹⁰¹⁹ Nota sobre el erotismo de las mujeres embarazadas: Lomberg, entrevista.
- ¹⁰²⁰ Carl y Annie en la excursión turística de Circle Line, preocupaciones por la NASA, planes para informar a los demás: Druyan, entrevista.
- ¹⁰²¹ Lomberg sugirió que se cortara música; Ferris se negó: Ferris, entrevista.
- ¹⁰²² Bruce Springsteen estaba grabando un disco en la puerta de al lado: *ibid.*
- ¹⁰²³ Sagan en *Murmurs of Earth*, 1978, p. 40 [ed. cast.: p. 41]; también *ibid.*
- ¹⁰²⁴ Un inspector rechazó el disco; un grupo musical tapaba lo que se decía en la conferencia de prensa: Ferris, entrevista.
- ¹⁰²⁵ Cálculos sobre la longevidad del disco: Sagan en *Murmurs of Earth*, 1978, pp. 233-234 [ed. cast.: p. 238].
- ¹⁰²⁶ Plan para hablar con Linda en cabo Cod: Lester Grinspoon, entrevista
- ¹⁰²⁷ Lista de bienes en un bloc de hojas de oficina de color amarillo: *ibid.*
- ¹⁰²⁸ Carl llamó a Annie; reacción de Ferris: Druyan, entrevista; Ferris, entrevista.
- ¹⁰²⁹ Devolución de los regalos de compromiso de Ferris y Druyan: Lester Grinspoon, entrevista.
- ¹⁰³⁰ Linda quería otro hijo: *ibid.*
- ¹⁰³¹ Linda y Annie lloraron durante el lanzamiento: Ferris, entrevista.
- ¹⁰³² Nick Sagan, entrevista.
- ¹⁰³³ Lomberg, entrevista.
- ¹⁰³⁴ Samuel y Rachel escribieron una copropiedad en agosto de 1977: carta de Rachel y Samuel Sagan a Cari Greene del 27 de junio de 1977, en posesión de Cari Greene.
- ¹⁰³⁵ Druyan, entrevista.
- ¹⁰³⁶ *Ibid.*
- ¹⁰³⁷ Obst, entrevista.
- ¹⁰³⁸ *Ibid.*
- ¹⁰³⁹ Hogar en Slaterville Springs: Druyan, entrevista.
- ¹⁰⁴⁰ A Sagan le diagnostican la enfermedad de Hodgkin; los médicos cambian de opinión: *ibid.*
- ¹⁰⁴¹ Cifras de ventas de *Los dragones del Edén*: McDowell, 1981. El montante de los derechos se calcula a partir de las ventas de 200.000 ejemplares en tapa dura al precio de venta de 8.95 dólares y según las condiciones normales de edición.
- ¹⁰⁴² A Sagan le sorprendieron las ventas de *Los dragones del Edén*: Ferris, entrevista.
- ¹⁰⁴³ Dos docenas de borradores para un libro de Sagan típico: Druyan, entrevista.
- ¹⁰⁴⁴ A Sagan le gustaban Swinburne, Melville: *ibid.* También Blake, Shakespeare, la poesía azteca: Antonio Lazcano, entrevista.
- ¹⁰⁴⁵ Cuando intento expresar una emoción en prosa: Roberts, 1980, p. 30.
- ¹⁰⁴⁶ En Venus siempre está lloviendo: *Cosmos*, 1980, p. 96 [ed. cast.: p. 96].
- ¹⁰⁴⁷ En la historia del mundo: *Comet*, 1985 (con Ann Druyan), 14 [ed. cast.: I, p. 14].
- ¹⁰⁴⁸ *Ibid.*, p. 33 [ed. cast.: p. 29]
- ¹⁰⁴⁹ Annie concebía los títulos de los libros: Druyan, entrevista.
- ¹⁰⁵⁰ El título El alienígena y el escéptico: Yaukey, 1994, p. 12a. Los títulos en inglés son: The Alien and the Sceptic y The Demon-Haunted World (literalmente, El mundo acechado por demonios). [N. del T.]
- ¹⁰⁵¹ *The Dragons of Eden*, 1976, p. 180 (edición en tapa blanda) [ed. cast.: p. 177].
- ¹⁰⁵² Diálogo de Sagan con el presidente Carter: Sagan, «On the Prehistory of the Planetary Society» [«Sobre la prehistoria de la sociedad planetaria»], en *Planetary-Report*, enero-febrero de 1986, p. 5.
- ¹⁰⁵³ La fuente de esta historia (que no es Horowitz) pidió permanecer anónima. Cuando le pedí a Horowitz que la confirmara, este se rio y dijo que no la recordaba... pero tampoco estaba seguro de que *no* ocurriera. De ahí su consideración como parte de las leyendas sobre Sagan.
- ¹⁰⁵⁴ Holzman, 1984, p. 17.
- ¹⁰⁵⁵ *Ibid.*
- CAPÍTULO 9**
- ¹⁰⁵⁶ Carl y Annie alquilaron una casa de color naranja en la avenida Sierra Bonita. Ann Druyan, entrevista.
- ¹⁰⁵⁷ Rachel rogaba a los amigos que hicieran comida *no kosher*: Cari Greene, entrevista.
- ¹⁰⁵⁸ La lista de bienes se convirtió en causa de disputa: Lester Grinspoon, entrevista.
- ¹⁰⁵⁹ Linda pensó en mudarse a Nueva York; leyes californianas sobre el divorcio: Nick Sagan, entrevista.
- ¹⁰⁶⁰ Cook, 1980, p. 26.
- ¹⁰⁶¹ Dorion Sagan, comunicación personal.

-
- ¹⁰⁶² Druyan, entrevista.
- ¹⁰⁶³ Se pidieron ideas a todo el mundo: *ibid.*
- ¹⁰⁶⁴ A Malone lo molestó la afirmación de que el título era sexista: *ibid.*
- ¹⁰⁶⁵ Malone pensaba que la serie era lo primero y el libro podía aplazarse: Rink, 1996.
- ¹⁰⁶⁶ A Malone le cobraron demasiado por una mesa; dinero recaudado para *Cosmos* se empleó para los gastos generales de la emisora: Crook y Epstein, 1982.
- ¹⁰⁶⁷ Preocupación por la nave espacial; la semilla de diente de león: Jon Lomberg, entrevista
- ¹⁰⁶⁸ Sagan quería ver las Pléyades: *ibid.*
- ¹⁰⁶⁹ Roberts, 1980, p. 24.
- ¹⁰⁷⁰ Brown, 1978, p. 2.
- ¹⁰⁷¹ Birkhoff, 1979.
- ¹⁰⁷² Sagan pasó la aduana con una «Piedra de Rosetta»: Christopher Chyba, entrevista.
- ¹⁰⁷³ Linda Obst, entrevista.
- ¹⁰⁷⁴ Terzian pasó por alto el límite sabático. Yervant Terzian, entrevista.
- ¹⁰⁷⁵ Crook, 1982.
- ¹⁰⁷⁶ Arco aprobó fondos extra sin ver el programa: Druyan, entrevista.
- ¹⁰⁷⁷ *he Demon-Haunted World*, 1996, p. 203 [ed. cast.: p. 235]
- ¹⁰⁷⁸ Rink, 1996
- ¹⁰⁷⁹ *Ibid.*
- ¹⁰⁸⁰ Sagan se negó a que Jeremy se quedara con él: Lynn Margulis, comunicación personal, y Dorion Sagan, comunicación personal.
- ¹⁰⁸¹ Hubo secuencias de efectos que no se entregaron: Timothy Ferris, entrevista
- ¹⁰⁸² *Newsweek*, 6 de octubre de 1980, p. 75.
- ¹⁰⁸³ Richard Berendzen (citando comentarios en el estreno), entrevista.
- ¹⁰⁸⁴ Lomberg, entrevista.
- ¹⁰⁸⁵ Druyan, entrevista.
- ¹⁰⁸⁶ *Newsweek*, 6 de octubre de 1980, p. 75.
- ¹⁰⁸⁷ La KCET tuvo que rechazar mujeres: Rink, 1996.
- ¹⁰⁸⁸ Los cuellos de cisne, mascotas y un hijo llamados Sagan, etc.: «Tribute to Carl Sagan», pp. 1996-1997.
- ¹⁰⁸⁹ Popularidad de *Cosmos* entre los niños de dos años: Sweeney, 1982.
- ¹⁰⁹⁰ Anécdota de Robbie: Nyasia A. Maire, en «Tribute to Carl Sagan», pp. 1996-1997.
- ¹⁰⁹¹ Pase de *Cosmos* en la escuela, comentario de un compañero de clase: Nick Sagan, entrevista.
- ¹⁰⁹² Roberts, 1980, p. 25.
- ¹⁰⁹³ O'Malley, 1981, p. 95.
- ¹⁰⁹⁴ Crook y Epstein, 1982.
- ¹⁰⁹⁵ Análisis de los problemas financieros de la KCET: Crook, 1982
- ¹⁰⁹⁶ 1.3 millones de dólares en derechos de autor por *Cosmos*(libro): calculado a partir de ventas de 452.000 ejemplares al precio de venta al público de 19.95 dólares, suponiendo los términos contractuales habituales.
- ¹⁰⁹⁷ Los colegas no podían mantener una conversación con Sagan en los restaurantes: Frank Drake, entrevista.
- ¹⁰⁹⁸ En los restaurantes, Sagan se sentaba de cara a la pared: Paul Horowitz, entrevista.
- ¹⁰⁹⁹ Oprah Winfrey (1954): presentadora de televisión estadounidense. Su programa de entrevistas, *The Oprah Winfrey Show*(1986-2011) fue el más visto de la historia en su género. [N. del T.]
- ¹¹⁰⁰ Gay Larson, *The Far Side Gallery*, Kansas City, Andrews and McMeel, 1984. Estoy en deuda con Doug Steckel por haberme llamado la atención sobre esta viñeta.
- ¹¹⁰¹ *Cosmos*, 1980, p. 5 [ed. cast.: p. 5.]
- ¹¹⁰² *Billions and Billions*, 1997, p. 3 [ed. cast.: p. 9].
- ¹¹⁰³ Chapman, 1997, pp. 6-7.
- ¹¹⁰⁴ Joyce Brothers (1927-2013): psicóloga estadounidense, famosa por los consejos de su especialidad que daba en los medios de comunicación audiovisuales y escritos. [N. del T.]
- ¹¹⁰⁵ Achenbach, 1996. (¡La dra. Brothers fue alumna de Cornell!)
- ¹¹⁰⁶ Queja de que Sagan viajaba demasiado: Ferris, entrevista.
- ¹¹⁰⁷ Stewart Brand, entrevista
- ¹¹⁰⁸ Gelman, 1977, p. 47. Las opiniones de Horowitz se han moderado considerablemente desde entonces. Él me dijo (entrevista): «Su gran contribución [de Sagan] fue convencer al público de que la ciencia es interesante, y

especialmente la ciencia del espacio. Hizo eso con un arte consumado y sin hacer en ningún sentido trampa con los hechos».

¹¹⁰⁹ Diamond, 1997

¹¹¹⁰ Sagan estaba enamorado (de la ciencia) y quería expresarlo: Druyan, entrevista.

¹¹¹¹ *Nightline* o *ABC News Nightline* es un programa nocturno de noticias que la cadena estadounidense de televisión ABC emite desde marzo de 1980.[N. del T.]

¹¹¹² Sagan habló de escoger entre la ciencia y la divulgación: Chapman, entrevista.

¹¹¹³ Artículo sobre los canales marcianos: Wallace y Sagan, 1979.

¹¹¹⁴ *Pale Blue Dot*, 1994, p. 106 [ed. cast.: p. 106].

¹¹¹⁵ Posibilidad de temperaturas templadas, vida en Titán: *Cosmos*, 1980, p. 162 [ed. cast.: p. 159].

¹¹¹⁶ El término «tolina» molestó a los químicos: Steele, 1987, p. 24.

¹¹¹⁷ *Ibid.*

¹¹¹⁸ Sagan, 1981, pp. 351-352.

¹¹¹⁹ Obst, entrevista.

¹¹²⁰ Svetkey, 1997, p. 22.

¹¹²¹ Sweeney, 1982

¹¹²² Un argumento de 113 páginas para Contact: Los Angeles Times, 11 de mayo de 1997. Pero Svetkey 1997 dice que el argumento ocupaba 60 páginas.

¹¹²³ Smith, 1981.

¹¹²⁴ Obst, 1996, foto opuesta a la p. 114.

¹¹²⁵ Envío del esbozo de la novela a nueve casas editoriales, fecha; negociaciones con Random House; explicaciones contradictorias de la puja: McDowell, 1981.

¹¹²⁶ 2 millones de dólares, la mayor suma: Smith, 1981.

¹¹²⁷ Lee recibió el 15 por 100: Gentry Lee, comunicación personal.

¹¹²⁸ Permiso de Coppola: Puig, 1997, p. 27.

¹¹²⁹ Collins, 1985.

¹¹³⁰ Cosmos Store: en inglés «Tienda del Cosmos».[N. del T.]

¹¹³¹ Sagan citado en Broad, 1982.

¹¹³² A una compradora de Waldenbooks no se la dejó pasar: *Time*, 14 de diciembre de 1981, p. 68.

¹¹³³ Un 23 por 100 de interés por el préstamo bancario: *ibid.*

¹¹³⁴ Broad, 1982.

¹¹³⁵ *Ibid.*

¹¹³⁶ «Beware the Cow in E.T.'s Barn» [«Cuidado con la vaca en el establo del extraterrestre»], editorial en el *New York Times*, 28 de diciembre de 1982.

¹¹³⁷ Sagan, «If Extraterrestrials Do Exist: Not to Worry» [«Si los extraterrestres sí existen, no preocuparse»], carta al director en el *New York Times*, 30 de enero de 1983.

¹¹³⁸ Versión de Tipler del rechazo de *Science*: Tipler, 1981, p. 289.

¹¹³⁹ Sagan jugó limpio con el trabajo de Tipler: William I. Newman, entrevista.

¹¹⁴⁰ Tipler, 1981, p. 289.

¹¹⁴¹ Tipler contactó con Proxmire: Newman, entrevista.

¹¹⁴² Drake y Sobel, 1992, p. 192 [ed. cast.: p. 226].

¹¹⁴³ *Ibid.* [ed. cast.:*ibid.*]; Frank Drake, entrevista.

¹¹⁴⁴ Drake y Sobel, 1992, p. 195 [ed. cast.: p. 229].

¹¹⁴⁵ Reunión de Sagan con el senador Proxmire: Newman, entrevista; Salisbury, 1986, p. 9.

¹¹⁴⁶ Newman, entrevista.

¹¹⁴⁷ Las máquinas de Von Neumann: Véase Tipler, 1980. Sin embargo, ninguna de las fuentes en primera persona en el artículo publicado por Eric Jones en 1985 con meticulosa investigación sobre la historia del interrogante de Fermi menciona las máquinas de Von Neumann. Von Neumann fue asesor en Los Álamos durante este periodo, y estaba trabajando en su teoría de los autómatas autorreproductores. Tal vez ambas ideas se hayan vinculado en versiones y elaboraciones posteriores.

¹¹⁴⁸ Tipler, 1980, p. 276.

¹¹⁴⁹ Presa Hoover: presa en el curso del río Colorado, en la frontera entre los estados de Arizona y Colorado. Construida en 1931-1936, recibe su nombre de Herbert Hoover (1874-1964), que ocupó la presidencia de EEUU entre 1929 y 1933.[N. del T.]

¹¹⁵⁰ Somos como hormigas, incapaces de comprender la tecnología avanzada: Sagan, 1973c.

- ¹¹⁵¹ Enigmáticos fenómenos astrofísicos podrían ser artificiales: Sagan, 1974b.
- ¹¹⁵² Ball, 1973, pp. 348-349.
- ¹¹⁵³ Kafka citado en *Contact*, 1985 (edición en rústica), p. 40 [ed. cast.: p. 42].
- ¹¹⁵⁴ Sagan, 1982.
- ¹¹⁵⁵ Newman y Sagan, 1981, p. 296.
- ¹¹⁵⁶ Newman y Sagan, 1981, p. 295.
- ¹¹⁵⁷ Newman y Sagan, 1981, p. 319.
- ¹¹⁵⁸ Newman, entrevista. (Entre los pecados de la película se contaba, en opinión de Sagan, el empleo de «parsec» como unidad de velocidad ¡más extraño que el que Proxmire hizo de los años luz!)
- ¹¹⁵⁹ Newman, entrevista.
- ¹¹⁶⁰ Linda cambiaba de opinión sobre los acuerdos de divorcio: Lester Grinspoon, entrevista.
- ¹¹⁶¹ Boda en el hotel Bel-Air: Druyan, entrevista.
- ¹¹⁶² Maquilladores en la boda: Cari Greene, entrevista.
- ¹¹⁶³ Grinspoon fue el padrino: Lester Grinspoon, entrevista.
- ¹¹⁶⁴ Lynda Obst ayudó a escoger el vestido de novia: Obst, entrevista.
- ¹¹⁶⁵ Rachel se aseguró de que su bella sobrina no asistiera a la boda: Dorion Sagan, comunicación personal.
- ¹¹⁶⁶ Brindis sobre la «mejora» de Carl por Annie: Cari Greene, entrevista.
- CAPÍTULO 10**
- ¹¹⁶⁷ La casa de los Sagan se decía que en origen había sido una tumba: Ross, 1981.
- ¹¹⁶⁸ La casa de los Sagan se decía que en origen había sido una central eléctrica: Véase Terzian y Bilson, 1997, p. 156 [ed. cast.: p. 198].
- ¹¹⁶⁹ La casa de los Sagan se construyó en 1890: Viladas, 1994, p. 72. Se construyó en 1925: Ross, 1981.
- ¹¹⁷⁰ La casa de los Sagan fue estudio de escultura de un físico: Terzian y Bilson, 1997, p. 156 [ed. cast.: p. 198].
- ¹¹⁷¹ Ross, 1981.
- ¹¹⁷² Graceland: mansión situada en Memphis (Tennessee) en la que el cantante de *rock* Elvis Presley (1935-1977) vivió desde 1957 hasta su fallecimiento. [*N. del T.*]
- ¹¹⁷³ Vitkauskas, 1986a.
- ¹¹⁷⁴ Fraternity Row (literalmente, «Hilera de Hermandades»): zona en que, en las ciudades universitarias de EEUU, suelen concentrarse las hermandades estudiantiles, más o menos secretas y cuyos nombres se forman con tres letras griegas. [*N. del T.*]
- ¹¹⁷⁵ Broma de las luces navideñas de Alfa Sigma Fi: Stover 1994. Los estudiosos de las leyendas urbanas advertirán paralelismos con historias como «El pastel de terciopelo rojo» (donde una persona corriente pide algo supuestamente gratuito, se le dice que le costará una suma exorbitante y lleva a cabo una ingeniosa venganza navideña).
- ¹¹⁷⁶ Collins, 1985.
- ¹¹⁷⁷ Dorion Sagan, comunicación personal
- ¹¹⁷⁸ Carl devolvía platos en los restaurantes: Jon Lomberg, entrevista.
- ¹¹⁷⁹ Envió a tres charcuterías a por un sándwich: Jill Tarter, entrevista.
- ¹¹⁸⁰ Historia del aliño de ensalada: David Grinspoon, entrevista
- ¹¹⁸¹ Tarter, comunicación personal.
- ¹¹⁸² Timothy Ferris, entrevista.
- ¹¹⁸³ Carl tenía poca paciencia con los idiotas: Ann Druyan, entrevista.
- ¹¹⁸⁴ Lynda Obst, entrevista.
- ¹¹⁸⁵ Tobias Owen, comunicación personal.
- ¹¹⁸⁶ Carl era inmune a la depresión: Druyan (entrevista) dice que en veinte años de matrimonio nunca lo vio deprimido. Ferris (entrevista) me dijo que una vez vio a Carl deprimido, tras una descorazonadora reunión en la NASA y retrasos en los vuelos.
- ¹¹⁸⁷ Cari Greene, entrevista.
- ¹¹⁸⁸ Lynda Obst, entrevista.
- ¹¹⁸⁹ *Ibid.*
- ¹¹⁹⁰ Carl dejó de ponerse la chaqueta de cuero: Sagan en Terzian y Bilson, 1997, pp. 157-158 [ed. cast.: p. 199].
- ¹¹⁹¹ Cuestiones éticas sobre la mesa: Druyan, entrevista.
- ¹¹⁹² Carl cambió de opinión sobre las mujeres y los homosexuales: Dorion Sagan, comunicación personal.
- ¹¹⁹³ *The Demon-Haunted World*, 1996, p. 259 [ed. cast.: p. 301]
- ¹¹⁹⁴ La lógica era más exasperante que los gritos: Druyan, entrevista.
- ¹¹⁹⁵ *Ibid.*

- ¹¹⁹⁶ Lynn no había querido prestar a Carl el grado de atención que le prestaba Annie: Lynn Margulis, comunicación personal.
- ¹¹⁹⁷ Mendehall, 1992.
- ¹¹⁹⁸ Carl quería participar en las «conversaciones de mujeres»: Obst, entrevista.
- ¹¹⁹⁹ Historia del traje de raya diplomática: Richard Berendzen, entrevista.
- ¹²⁰⁰ Lee quiso marcharse de Carl Sagan Productions: Gentry Lee, comunicación personal.
- ¹²⁰¹ Carl era generoso con los gastos de Annie en vestuario: Druyan, entrevista.
- ¹²⁰² Crucero para celebrar el cumpleaños de Annie: *ibid.*
- ¹²⁰³ Estudiantes de Cornell sorprendidos de la gordura de Carl: Michael Leavy, entrevista.
- ¹²⁰⁴ Carl se caía de la rueda de andar: Lester Grinspoon, entrevista.
- ¹²⁰⁵ *El Padrino I y II; Retorno a Brideshead, Todo en familia, Canción triste de Hill Street*: Druyan, entrevista.
- ¹²⁰⁶ *La ley de Los Ángeles*: TV Guide [Guía de televisión], 10 de octubre de 1992, p. 5.
- ¹²⁰⁷ Frederick Douglass (1818-1895): escritor abolicionista estadounidense. [N. del T.]
- ¹²⁰⁸ Colección de cartas y grabados de Carl: Druyan, entrevista
- ¹²⁰⁹ Carl era su cliente más exigente: Davis en «Tribute to Carl Sagan», 1996-1997.
- ¹²¹⁰ Wal-Mart: importante cadena de tiendas minoristas en EEUU. [N. del T.]
- ¹²¹¹ Carl recibía cartas llenas de insultos y amenazas hasta de muerte: Christopher Chyba, entrevista.
- ¹²¹² Archivos de «Cerámica cascada»: Druyan, entrevista.
- ¹²¹³ Inventos de personas que le escribían cartas a Carl; el teléfono de la ducha, los empastes dentales: *The Cosmic Connection*, 1973, p. 77 [ed. cast.: pp. 86-87]
- ¹²¹⁴ *The Demon-Haunted World*, 1996, p. 194 [ed. cast.: p. 226].
- ¹²¹⁵ Nick se veía a sí mismo como «Suiza»: Nick Sagan, entrevista.
- ¹²¹⁶ *Heavy Metal*: película de animación para adultos estrenada en 1981. Dirigida por Gerald Potterton, se basa en las historietas de la revista homónima. Consta de diversas historias unidas por un nexo común: la pervivencia del mal y su extensión por el universo. [N. del T.]
- ¹²¹⁷ Nick jugaba a *Dragones y mazmorras* y a juegos informáticos: *ibid. Heavy Metal*: Lomberg, entrevista.
- ¹²¹⁸ Carl y Nick fueron a ver a un consejero familiar: Nick Sagan, entrevista.
- ¹²¹⁹ Ann Druyan, entrevista.
- ¹²²⁰ Ann Druyan, entrevista.
- ¹²²¹ Fallecimiento de Rachel: Cari Greene, entrevista.
- ¹²²² Sus padres fallecidos pronunciaban el nombre de Carl: *The Demon-Haunted World*, 1996, p. 104 [ed. cast.: p. 129].
- ¹²²³ Teoría sobre la influencia de Rachel en la carrera de Carl: Nick Sagan, entrevista; Dorion Sagan, comunicación personal.
- ¹²²⁴ Nacimiento de Alexandra en noviembre de 1982: Druyan, entrevista.
- ¹²²⁵ Terzian y Trimble, 1997.
- ¹²²⁶ Folleto de la Universidad de Cornell, 1987.
- ¹²²⁷ Vitkauskas, 1986a; Mitchell, 1990.
- ¹²²⁸ Mitchell, 1990.
- ¹²²⁹ *Ibid.*
- ¹²³⁰ A los estudiantes de posgrado se les preguntaba si alguna vez veían a Sagan: Chyba, 1997b, p. 6.
- ¹²³¹ Toon consiguió coincidir con Sagan en el ascensor: Brian Toon, entrevista.
- ¹²³² Chyba, 1997b, p. 6.
- ¹²³³ Organizaciones de Sagan: véase el currículum vitae de Sagan, Universidad de Cornell
- ¹²³⁴ Shklovskii, 1991, p. 252.
- ¹²³⁵ Dorion Sagan, comunicación personal.
- ¹²³⁶ Discusiones entre Carl y Nick sobre la pena de muerte: Nick Sagan, entrevista.
- ¹²³⁷ Sagan vetó la palabra «cosmos»: Salisbury, 1986, p. 6.
- ¹²³⁸ Contribución de Paul Newman: *ibid.*, p. 9.
- ¹²³⁹ Gene Roddenberry (1921-1991): director y productor cinematográfico estadounidense. En todo el mundo se le conoce principalmente por sus series de ciencia ficción, en especial *Star Trek*. [N. del T.]
- ¹²⁴⁰ Carta de Gene Roddenberry: *ibid.*
- ¹²⁴¹ Sagan podía citar el número de socios: Ferris, entrevista.
- ¹²⁴² Preparación de las conferencias de Sagan: Druyan, entrevista.
- ¹²⁴³ Chaqueta, mangas de la camisa: Hilary Hopkins en «Tribute to Carl Sagan», 1996-1997.

¹²⁴⁴ *Ibid.*

¹²⁴⁵ Christopher Todd *enibid.* Con ligeras variaciones, la pregunta y la respuesta se produjeron más de una vez. Véase también Terzian y Bilson, 1997, p. 160 [ed. cast.: p. 202].

¹²⁴⁶ Ferris, entrevista.

¹²⁴⁷ Sagan aceptó un premio para que los niños pudieran visitar un museo de la ciencia: Bill Gide, entrevista.

¹²⁴⁸ Estudios de Grinspoon sobre la negación; reuniones con expertos: Lester Grinspoon, entrevista.

¹²⁴⁹ La serie *Nucleus: ibid.*; Lomberg, entrevista.

¹²⁵⁰ *El día después (The Day After)*: película para la televisión dirigida en 1983 por Nicholas Meyer con guion de Edward Hume y protagonizada por Jason Robards. Narra los devastadores efectos de un holocausto nuclear, a mediados de los años ochenta del siglo pasado, en Lawrence, un pequeño pueblo de Kansas junto a una base de misiles, como consecuencia del estallido de una guerra entre Estados Unidos y la Unión Soviética a propósito de un conflicto con epicentro en Berlín. [N. del T.]

¹²⁵¹ La ABC como Radio Moscú: Druyan, entrevista.

¹²⁵² *A Path Where No Man Thought*, 1990, pp. 21-22 [ed. cast.: pp. 33-34].

¹²⁵³ Cubículos de Dilbert: según la acertada descripción de la científica planetaria del Ames Kathy Rages. Dilbert: ingeniero pobre en habilidades sociales que desde 1989 protagoniza una tira de prensa que con ese nombre publica diariamente Scott Adams (1957). A partir de las viñetas se desarrolló el llamado Principio de Dilbert, según el cual las empresas, a fin de minimizar los daños que son capaces de provocar, tienden a ascender a sus empleados menos competentes a cargos directivos. La viñeta inicial siempre representa, a medias reflejado en el espejeante suelo, un anodino cubículo con una pequeña puerta y sin ventanas en sus muros, en los cuales se lee DILBERT en blanco sobre rojo. [N. del T.]

¹²⁵⁴ A Pollack le preocuparon cuestiones de seguridad: Gile, entrevista. No preguntar, no comentar: en el original, el autor usa la expresión en inglés «don't ask, don't tell», lema muy conocido con el que se describe entre la población la política tradicional del ejército estadounidense acerca de la homosexualidad. [N. del T.]

¹²⁵⁵ El novio de Pollack trabajaba en el Ames, murió de sida: *ibid.*

¹²⁵⁶ Fila ante la puerta de Pollack: David Grinspoon, entrevista.

¹²⁵⁷ Pollack le daba la vuelta al coche; motivo: Toon, entrevista.

¹²⁵⁸ A Pollack le gustaban las óperas poco frecuentadas: Cuzzi, 1994, p. 1608.

¹²⁵⁹ Una estación informática recibió el nombre de Tosca: *ibid.*

¹²⁶⁰ Pollack vio y quedó impresionado por el cráter producido por un meteorito: Gile, entrevista. Gile no puede concretar la fecha de esta excursión más allá de comienzos de los años setenta. Cabe considerar que fuera durante la mudanza de Pollack a la Costa Oeste en 1970.

¹²⁶¹ Sagan vinculó el invierno nuclear con la *Mariner 9: The Cold and the Dark*, 1984, pp. 3-5 [ed. cast.: pp. 41-42].

¹²⁶² Los dos artículos de 1976 sobre los volcanes: Pollack, Toon, Sagan y otros, 1976a y 1976b.

¹²⁶³ Un asteroide como causa de la extinción de los dinosaurios: Álvarez, Álvarez, Asaro y Michael, 1980.

¹²⁶⁴ *Cosmos*, p. 322 [ed. cast.: p. 322].

¹²⁶⁵ Conclusiones de Crutzen y Birks: Crutzen y Birks, 1982.

¹²⁶⁶ *A Path Where No Man Thought*, 1990, p. 462 [ed. cast.: p. 472].

¹²⁶⁷ La revisión por pares concebida como una forma de eludir las restricciones de la NASA: Toon, entrevista.

¹²⁶⁸ Recorte de 40.000 dólares en los fondos para investigación del grupo del Ames, sustituidos por fondos internos: *A Path Where No Man Thought*, 1990, p. 462 [ed. cast.: p. 473].

¹²⁶⁹ Razonamiento sobre la necesidad de contar con soviéticos en la nómina de la revisión por pares: *ibid.*, pp. 135-136. [ed. cast.: p. 139]

¹²⁷⁰ «Aleksándrov» o, también, «Alexándrov».

¹²⁷¹ Antecedentes de Aleksándrov: Revkin, 1986; *ibid.*, p. 136.

¹²⁷² Apendectomía chapucera de Sagan: Yankey, 1995.

¹²⁷³ Grinspoon acudió en avión, descubrió que Annie estaba cuidando bien a Carl: Lester Grinspoon, entrevista.

¹²⁷⁴ A Sagan le practicaron una interposición yeyunal, luego estaba blanco como una sábana: Druyan, entrevista.

¹²⁷⁵ *Ibid.* Volver en sí durante una operación es, por supuesto, algo casi inaudito. Druyan dice que el cirujano, David From, dijo que era la única vez que había visto algo así en su carrera.

¹²⁷⁶ *Ibid.*

¹²⁷⁷ El roce de Sagan con la muerte lo hizo valorar más el tiempo: Tarter, entrevista.

¹²⁷⁸ Druyan, entrevista.

¹²⁷⁹ Recogida de firmas anti-SDI: Garwin y Sagan, 1983.

¹²⁸⁰ Druyan, entrevista.

- ¹²⁸¹ Contrato de 4 millones de dólares: «Random House Sues Sagan Estate» [«Random House demanda al patrimonio de Sagan»], Associated Press, 27 de marzo de 1998.
- ¹²⁸² erzian y Bilson, 1997, p. 242 [ed. cast.: p. 294].
- ¹²⁸³ *A Path Where No Man Thought*, 1990, p. 464 [ed. cast.: p. 475]
- ¹²⁸⁴ MAD, MIRV e ICBM: respectivamente, siglas en inglés de Destrucción Mutua Asegurada, Vehículo de Reentrada Múltiple Independiente (colección de armas continentales introducidas en un único ICBM) y Misil Balístico Intercontinental. [N. del T.]
- ¹²⁸⁵ El ordenador soviético era 500 veces más lento que el Cray: Revkin, 1986, p. 35, que dice que «un modelo atmosférico de Aleksándrov que tardó seis minutos en ejecutarse en el Cray-1A le habría costado 48 horas en el BESM-6»
- ¹²⁸⁶ Druyan, entrevista.
- ¹²⁸⁷ Sagan evitaba los trabajos y las relaciones sociales que pusieran en peligro su libertad de expresión: Chyba, entrevista.
- ¹²⁸⁸ Razón de Sagan para declinar las invitaciones de Reagan: Druyan, entrevista.
- ¹²⁸⁹ *Ibid.*
- ¹²⁹⁰ Rumor de que la administración Reagan se oponía a *Nucleus*:Lomberg, entrevista.
- ¹²⁹¹ Mensaje a Wald sobre el derribo del KAL [siglas en inglés de Líneas Aéreas Coreanas]: Druyan, entrevista.
- ¹²⁹² La NASA presionó a Pollack, Toon y Ackerman para que no asistieran: *A Path Where No Man Thought*, 1990, p. 465 [ed. cast.: p. 476].
- ¹²⁹³ Es el Halloween previo a 1984: *The Cold and the Dark*, 1984, p. 3 [ed. cast.: p. 41].
- ¹²⁹⁴ *Ibid.*, p. xxi [ed. cast.: p. 25].
- ¹²⁹⁵ *Ibid.*, p. xx [ed. cast.: p. 24].
- ¹²⁹⁶ *Ibid.*, pp. 151-152 [ed. cast.: p. 173].
- ¹²⁹⁷ *Ibid.*, p. 89 [ed. cast.: p. 116].
- ¹²⁹⁸ *Ibid.*, p. 100 [ed. cast.: p. 125].
- ¹²⁹⁹ Smith, 1984, p. 31.
- ¹³⁰⁰ *A Path Where No Man Thought*, 1990, p. 138 [ed. cast.: p. 142].
- ¹³⁰¹ El enfriamiento era más del triple que para las regiones costeras; un descenso un «70 por 100 menor» significa que el enfriamiento costero sería de un 30 por 100 (100 menos 70) que el del modelo del planeta continental. El modelo, pues, exagera el enfriamiento costero en una proporción de 100/30, o más de tres veces.
- ¹³⁰² Turco, Toon, Ackerman y otros, 1983, p. 1286
- ¹³⁰³ *Ibid.*
- ¹³⁰⁴ *Ibid.*, p. 1290
- ¹³⁰⁵ Sagan y Newman, 1983, p. 120.
- ¹³⁰⁶ «Asuntos Exteriores»: revista estadounidense fundada en 1922 y dedicada a las relaciones internacionales. La publica el Consejo de Relaciones Exteriores (Council of Foreign Relations, CFR en sus siglas inglesas) [N. del T.]
- ¹³⁰⁷ Sagan, 1983, p. 292.
- ¹³⁰⁸ «El destino de la Tierra», del estadounidense Jonathan Schell (1943-2014). [N. del T.]
- ¹³⁰⁹ Ehrlich, Harte, Harwell y otros, 1983, p. 1299.
- ¹³¹⁰ Turco, en Terzian y Bilson, 1997, p. 243 [ed. cast.: p. 296].
- ¹³¹¹ Sagan, 1996, p. 167.
- ¹³¹² *A Path Where No Man Thought*, 1990, pp. 145-146 [ed. cast.: p. 148].
- ¹³¹³ William F. Buckley Jr. (1925-2008): escritor y comentarista estadounidense de corte conservador. En 1955 fundó la *National Review* [«Revista Nacional»] [N. del T.]
- ¹³¹⁴ Henry Kissinger (1923): político estadounidense conservador de origen alemán. Entre 1969 y 1977 desempeñó el cargo de secretario de Estado, primero durante la presidencia de Richard Nixon, luego durante la de Gerald Ford. [N. del T.]
- ¹³¹⁵ Robert McNamara (1916-2009): político estadounidense. Ocupó la Secretaría de Defensa entre 1961 y 1968 (con John F. Kennedy y Lyndon B. Johnson como presidentes) y entre 1968-1981 presidió el Banco Mundial. [N. del T.]
- ¹³¹⁶ Brent Scowcroft (1985): militar estadounidense. Fue Consejero de Seguridad Nacional de los presidentes Gerald Ford (1975-1977) y George Bush padre (1989-1993). [N. del T.]

- ¹³¹⁷ Elie Wiesel (1928): escritor húngaro de nacionalidad rumana. Capturado por los nazis a los 16 años de edad, sobrevivió a los campos de concentración de Auschwitz y Buchenwald. Ha dedicado toda su vida a escribir y hablar de los horrores del Holocausto. En 1956 se estableció en EEUU. En 1986 le fue concedido el premio Nobel de la Paz. [N. del T.]
- ¹³¹⁸ *ABC News Viewpoint: The Nuclear Dilemma* (1983), Colección del Museo de la Televisión y la Radio, Nueva York y Beverly Hills, California.
- ¹³¹⁹ *Ibid.*
- ¹³²⁰ *Ibid.*
- ¹³²¹ *Ibid.*
- ¹³²² *Ibid.*
- ¹³²³ Hoboken, zona desnuclearizada: *New York Times*, 27 de septiembre de 1984.
- ¹³²⁴ Ann Arbor rechaza la medida: *ibid.*, 26 de noviembre de 1984.
- ¹³²⁵ Pastillas para el suicidio en la Universidad Brown: *ibid.*, 4 de octubre de 1984. En la Universidad de Colorado: *ibid.*, 2 de noviembre de 1984
- ¹³²⁶ Curso de la Universidad de Columbia: *ibid.*, 26 de noviembre de 1984.
- ¹³²⁷ Simposio sobre los aspectos psicológicos del invierno nuclear: véase Grinspoon, 1986.
- ¹³²⁸ Preocupaciones de los adolescentes: *New York Times*, 1 de diciembre de 1985.
- ¹³²⁹ Ideología del Armagedón de Falwell: *ibid.*, 24 de octubre de 1984.
- ¹³³⁰ Un editorial duda de las declaraciones de Reagan: *ibid.*, 25 de octubre de 1984.
- ¹³³¹ Sagan informó a los jefes de Estado de Canadá, México, Argentina, etc.: Druyan en Terzian y Bilson, 1997, p. 166 [ed. cast.: p. 209].
- ¹³³² Funcionarios escondidos detrás de un espejo: Sheff, 1991, p. 84.
- ¹³³³ Un estrategia consideraba un error publicar el umbral: *A Path Where No Man Thought*, 1990, p. 339 [ed. cast.: p. 335].
- ¹³³⁴ Los oficiales militares eran más abiertos que los civiles en puestos de libre designación: Sheff, 1991, p. 84
- ¹³³⁵ Percepción asimétrica: *A Path Where No Man Thought*, 1990, p. 149 [ed. cast.: p. 151].
- ¹³³⁶ Gira electoral del KGB: Paul Gallagher, «New KGB Road Show Plays in U. S. Senate» [«Nuevo paso de la gira electoral del KGB por el Senado de EEUU»], *New Solidarity*, 16 de diciembre de 1983.
- ¹³³⁷ Carol White, «CFR Journal Confirms Nuclear Winter Hoax» [«La revista del CFR confirma el engaño del invierno nuclear»], *ibid.*, 14 de julio de 1986. Revista del CFR: véase, en este capítulo, n. 1303. [N. del T.]
- ¹³³⁸ Reacción al discurso de Sagan: Terzian y Bilson, 1997, p. 166 [ed. cast.: p. 208]; Druyan, entrevista.
- ¹³³⁹ Comentarios de Suríkov: *A Path Where No Man Thought*, 1990, pp. 369-370 [ed. cast.: pp. 369-370].
- ¹³⁴⁰ Gorbáchov se disponía a aplicar la política exterior de Sagan: Druyan, entrevista.
- ¹³⁴¹ Sagdéiev atribuyó a Sagan el fin de la Guerra Fría: Sagan, Dorion 1997.
- ¹³⁴² *New York Times*, 12 de febrero de 1985.
- ¹³⁴³ *A Path Where No Man Thought* 1990, p. 378 [ed. cast.: pp. 379-380].
- ¹³⁴⁴ Dickenson, 1985.
- ¹³⁴⁵ Buckley, 1985.
- ¹³⁴⁶ Shklovskii, 1991, p. 29.
- ¹³⁴⁷ Su muerte ha sido una gran pérdida: Sagan, 1985b, p. 18.
- ¹³⁴⁸ Nada podría cambiar en los siguientes cincuenta años: Shklovskii, 1991, p. 28.
- ¹³⁴⁹ Analogía del dientes de sable: Sagan, 1985b, p. 18.
- ¹³⁵⁰ Smith, 1984, p. 31
- ¹³⁵¹ *A Path Where No Man Thought*, 1990, p. 139 [ed. cast.: p. 142].
- ¹³⁵² La tecnología militar soviética era resultado de la aplicación de ingeniería inversa a la tecnología estadounidense: Véase *Fortune*, 25 de noviembre de 1985, p. 120, que cita un informe del Pentágono de 1985 en el que se afirma que el 5 por 100 de los proyectos soviéticos de investigación militar estaban inspirados en tecnología occidental.
- ¹³⁵³ Revkin, 1986, p. 38.
- ¹³⁵⁴ Ron Santoni citado en *ibid.*, p. 39.
- ¹³⁵⁵ La última vez que se vio a Aleksándrov: *ibid.*
- ¹³⁵⁶ Toon, entrevista.
- ¹³⁵⁷ *A Path Where No Man Thought*, 1990, p. 141 [ed. cast.: p. 144].
- ¹³⁵⁸ *Ibid.*, p. 142 [ed. cast.: p. 145].

- ¹³⁵⁹ Aleksándrov se compró un aparato de vídeo, El doctor Zhivago y cintas de Jane Fonda: Revkin, 1986, pp. 36-38.
- ¹³⁶⁰ Aleksándrov fue silenciado para que no revelara los planes soviéticos: Rich, 1985.
- ¹³⁶¹ Revkin, 1986, p. 43
- ¹³⁶² Alguien intentó entrar en el ordenador desde Moscú: *ibid.*
- ¹³⁶³ El nombre del hijo de Dorion se lo pusieron en homenaje a *Tonio Kröger*: Lynn Margulis, comunicación personal.
- ¹³⁶⁴ Anécdota del nieto: Sagan en el vídeo del banquete con que se celebró su 60 cumpleaños en la Universidad de Cornell, 1994.
- ¹³⁶⁵ Carl se quejó del título *Microcosmos*: Sagan, Dorion, 1997
- ¹³⁶⁶ Jacques Derrida (1930-2004): filósofo francés de origen argelino. Inventó y constituye el principal representante de la corriente de pensamiento crítico conocida como deconstructivismo. [N. del T.]
- ¹³⁶⁷ Dorion Sagan, comunicación personal
- ¹³⁶⁸ Carl visitó a Dorion tras el ataque: Druyan, entrevista.
- ¹³⁶⁹ Miedo a la escisión del Altísimo; respuesta de Carl: Sagan, Dorion, 1997.
- ¹³⁷⁰ Carta de Dorion; conversación sobre la «renuncia»: Dorion Sagan, comunicación personal.
- ¹³⁷¹ *Roman à clef*: en francés, «novela en clave». [N. del T.]
- ¹³⁷² Collins, 1985.
- ¹³⁷³ Sagan utilizó la vida personal de Tarter para la novela: Tarter, entrevista.
- ¹³⁷⁴ Thorne en Terzian y Bilson, 1997, p. 122 [ed. cast.: p. 145].
- ¹³⁷⁵ Comentario de Hawking sobre los turistas del futuro: *ibid.*, p. 131 [ed. cast.: p. 157].
- ¹³⁷⁶ Conjetura de protección de la cronología: Hawking, 1992.
- ¹³⁷⁷ Guber contrató a Gentry Lee como coproductor: Lee, comunicación personal.
- ¹³⁷⁸ El astronauta indio americano: Svetkey, 1997, p. 22.
- ¹³⁷⁹ *Ibid.*, p. 23.
- ¹³⁸⁰ Historia del META: Horowitz, entrevista; véase también Terzian y Bilson, 1997, pp. 112-120 [ed. cast.: pp. 135-144].
- ¹³⁸¹ Paul Horowitz, entrevista.
- ¹³⁸² *Ibid.*
- ¹³⁸³ 7.000 imágenes de Urano: Smith, Soderblom, Beebe y otros, 1986.
- ¹³⁸⁴ Meredith, 1988, p. 5.
- ¹³⁸⁵ Analogía con el carbón: *ibid.*
- ¹³⁸⁶ Bacterias que metabolizan tolinas: Stoker, Boston, Mancinelli y otros, 1990.
- ¹³⁸⁷ Orígenes de la investigación de Chyba: Chyba, entrevista.
- ¹³⁸⁸ Prejuicio cultura fuertemente arraigado: Hoyle y Wickramasinghe, 1988.
- ¹³⁸⁹ Teller, 1984, p. 624.
- ¹³⁹⁰ Brad Sparks, «The Scandal of Nuclear Winter» [«El escándalo del invierno nuclear»], *National Review*, 15 de noviembre de 1985
- ¹³⁹¹ Teller, 1984, p. 524.
- ¹³⁹² El modelo del NCAR: Thompson y Schneider, 1986.
- ¹³⁹³ *Ibid.*, p. 983.
- ¹³⁹⁴ *A Path Where No Man Thought*, 1990, p. 321 [ed. cast.: p. 315].
- ¹³⁹⁵ Jeffrey Hart, «The Death of Truth» [«La muerte de la verdad»], *National Review*, 7 de noviembre de 1986.
- ¹³⁹⁶ «Reichstag Fire II» [«Incendio del Reichstag II»] (editorial), *ibid.*, 19 de diciembre de 1986.
- ¹³⁹⁷ Seitz, 1986.
- ¹³⁹⁸ *Götterdämmerung*: en alemán, *Ocaso de los dioses*, título de la última ópera de la tetralogía *El anillo del nibelungo*, de Richard Wagner.
- ¹³⁹⁹ *Ibid.*
- ¹⁴⁰⁰ *Ibid.*
- ¹⁴⁰¹ *Ibid.*
- ¹⁴⁰² *Ibid.* La palabra no citada que se sugería no emplear era «lies», que en inglés significa «mentiras».
- ¹⁴⁰³ *Ibid.*
- ¹⁴⁰⁴ *Ibid.*
- ¹⁴⁰⁵ Strangeloves: alusión al protagonista de *Dr. Strangelove* [¿*Teléfono rojo? Volamos hacia Moscú*], película antinuclear dirigida en 1964 por el estadounidense Stanley Kubrick (1928-1999). El Dr. Strangelove se presenta como un fanático partidario de la guerra y la destrucción. [N. del T.]

- ¹⁴⁰⁶ *Ibid.*
- ¹⁴⁰⁷ Seitz se inventaba citas: *A Path Where No Man Thought*, 1990, p. 313 [ed. cast.: p. 305].
- ¹⁴⁰⁸ Dyson animó a Sagan a hacer un libro popular:*ibid.*, p. xxi [ed. cast.: pp. 15-16].
- ¹⁴⁰⁹ Dyson se pasó unas cuantas semanas: Dyson, 1988, p. 262.
- ¹⁴¹⁰ *Ibid.*, p. 259.
- ¹⁴¹¹ Rages, entrevista.
- ¹⁴¹² Preguntas sobre la uniformidad del humo: véase, por ejemplo, Singer, 1984.
- ¹⁴¹³ *A Path Where No Man Thought*, 1990, p. 35 [ed. cast.: p. 47]
- ¹⁴¹⁴ *Foreign Affairs*, otoño de 1986, p. 178n.
- ¹⁴¹⁵ Citado en *ibid.*, p. 169n. (Véase Lewis Carroll, *Alicia a través del espejo*, Alianza, Madrid, 1978, p. 116 [N. del T.]).
- ¹⁴¹⁶ Sagan, 1986, p. 167.
- ¹⁴¹⁷ Idea de Sagan de experimentos en terrarios y acuarios: *A Path Where No Man Thought* 1990, pp. 329-339 [ed. cast.: pp. 320-326].
- ¹⁴¹⁸ Carta de Caspar Weinberger a Timothy E. Wirth del 15 de octubre de 1987, citada en *ibid.*, p. 378 [ed. cast.: p. 379].
- ¹⁴¹⁹ *Ibid.*, p. 183 [ed. cast.: pp. 183-184].
- ¹⁴²⁰ Vitkauskas, 1986a.
- ¹⁴²¹ Hammer, 1987.
- ¹⁴²² Información sobre el Polígono de Pruebas de Nevada:*ibid.* y Simon, 1998.
- ¹⁴²³ George Mueller, citado en Simon, 1998, p. 17.
- ¹⁴²⁴ Idea de la manifestación; erupción de la botella de Coca-Cola: Druyan, entrevista.
- ¹⁴²⁵ Lester Grinspoon, entrevista.
- ¹⁴²⁶ Joan Kroc financió la planificación de la protesta: *ibid.*
- ¹⁴²⁷ Declaración de Derechos (*Bill of Rights*): así se llama en Estados Unidos a las diez primeras enmiendas a la Constitución, incorporadas en 1791.[N. del T.]
- ¹⁴²⁸ Clarke planeaba llamar a declarar a expertos: «Nevada Charges Against Sagan, Druyan Dropped» [«Retirados los cargos de Nevada contra Sagan y Druyan»], en *Ithaca Journal*, 20 de enero de 1987.
- ¹⁴²⁹ 550 personas asistieron a la manifestación, 139 arrestadas: Vitsaukas, 1986.
- ¹⁴³⁰ Párrafo sobre la detención de Sagan en *Time*: 13 de octubre de 1986, p. 76. Marie Osmond (1959): actriz y cantante pop y *country*estadounidense. [N. del T.]
- ¹⁴³¹ El gobierno dijo que no podía identificar a las personas arrestadas: Lester Grinspoon, entrevista.
- ¹⁴³² *Entertainment Tonight* [«Entretenimiento esta noche»]: programa nocturno de entretenimiento y noticias de sociedad en la CBS. [N. del T.]
- ¹⁴³³ «Sagan Among 438 Protesters Arrested» [«Sagan entre 438 manifestantes arrestados»], en *Ithaca Journal*, 6 de febrero de 1987.
- ¹⁴³⁴ Lester Grinspoon, entrevista.
- ¹⁴³⁵ Carl en el hospital del Kremlin; propuesta a Annie de introducción de una cámara espía: Druyan, entrevista.
- ¹⁴³⁶ Detalles de la misión a Marte: Sagdéiev en Terzian y Bilson, 1997, p. 32 [ed. cast.: pp. 45-46].
- ¹⁴³⁷ Historia de Reagan y Gorbáchov: Sagdéiev, en Terzian y Bilson, 1997, *ibid.* [ed. cast.: *ibid.*]. En Sagdéiev 1994 [ed. cast.: p. 367] se ofrece una versión ligeramente diferente del diálogo.
- ¹⁴³⁸ Ezra Cornell (1807-1874): empresario y político estadounidense. Parte de los beneficios obtenidos del desarrollo del telégrafo en asociación con Samuel Morse y tras la fundación de la Western Union los invirtió en la fundación en 1865 de la Universidad de Cornell como institución sin discriminación alguna basada en la raza o la religión. [N. del T.]
- ¹⁴³⁹ Andrew Dickson White (1832-1918): diplomático, escritor y educador estadounidense. Fue cofundador de la Universidad de Cornell.[N. del T.]
- ¹⁴⁴⁰ Sagan, carta al *Cornell Daily Sun*, 26 de enero de 1989.
- ¹⁴⁴¹ Betty Friedan (1921-2006): teórica y líder de origen judío del movimiento feminista en Estados Unidos durante las décadas de 1960 y 1970.[N. del T.]
- ¹⁴⁴² Concentración proaborto: Hovis 1989.
- ¹⁴⁴³ 37 millones de ejemplares de *Parade*: Terzian y Bilson, 1997, p. 209 [ed. cast.: p. 255].
- ¹⁴⁴⁴ *Billions and Billions*, 1997, p. 178 [ed. cast.: p. 252]
- ¹⁴⁴⁵ Sagan pone este ejemplo en *Other Worlds*, 1975, p. 151.
- ¹⁴⁴⁶ Sagan conocía el Nuevo Testamento mejor que muchos pastores religiosos: Obst, entrevista.

- ¹⁴⁴⁷ Horowitz le envió *El mundo y sus demonios* a su nieto: Norman Horowitz, entrevista.
- ¹⁴⁴⁸ El budismo tibetano tendría que cambiar: *The Demon-Haunted World*, 1996, p. 278 [ed. cast.: p. 321]
- ¹⁴⁴⁹ El coste de la misión a Marte sería menor que el del rescate de las cajas de ahorros: Hoversten, 1990.
- ¹⁴⁵⁰ Slansky y Randlauer, 1992, pp. 119-120. Tras lo cual, un secretario de prensa dijo que Quayle «evidentemente sabe que por los canales ahora no fluye agua».
- ¹⁴⁵¹ 9.000 imágenes de Neptuno: Smith, Soderblom, Banfield y otros, 1989, p. 1422.
- ¹⁴⁵² *Broca's Brain*, 1979, p. 157 [ed. cast.: p. 230].
- ¹⁴⁵³ Cooper, 1990, p. 77.
- ¹⁴⁵⁴ *Pale Blue Dot*, 1994, p. 6 [ed. cast.: p. 6].
- ¹⁴⁵⁵ *Ibid.*, p. 8 [ed. cast.: pp. 8-9].
- ¹⁴⁵⁶ Historia de la foto con Chuck Berry: Druyan, entrevista.
- ¹⁴⁵⁷ Artículo del TTAPS II: Turco, Toon, Ackerman y otros, 1990.
- ¹⁴⁵⁸ Predicción sobre el incendio de los yacimientos petrolíferos: véase Seitz, 1997.
- ¹⁴⁵⁹ La temperatura de la superficie de Venus, 600 K \pm 50 K: Sagan, 1961.
- ¹⁴⁶⁰ 750 K y 640 K para las caras brillante y oscura, respectivamente, de Venus: Sagan, 1962b.
- ¹⁴⁶¹ Estimación de 580 K para Venus: Walker y Sagan 1966. 700 K: Sagan, 1967a.
- ¹⁴⁶² 750 K: Sagan y Pollack, 1969a.
- ¹⁴⁶³ La urgencia estaba justificada por la posibilidad de la guerra: este tema aparece constantemente en *A Path Where No Man Thought* [ed. cast. *Un efecto imprevisto: El invierno nuclear*], 1990.
- ¹⁴⁶⁴ Luego de palabras en inglés con la similar pronunciación de *Denial* [negación] y *The Nile* [el Nilo].
- ¹⁴⁶⁵ Conferencia de Sagan a los profesores de física: Sagan, 1990.
- ¹⁴⁶⁶ Reacción de la familia de Pollack a su trabajo sobre el invierno nuclear: Toon, Cuzzi y Sagan, 1995, p. 231.
- ¹⁴⁶⁷ Sagan estaba muy orgulloso de su trabajo sobre la guerra nuclear: Druyan, entrevista.
- ¹⁴⁶⁸ Un escalofrío recorrió el espinazo de Sagan: *Pale Blue Dot*, 1994, p. 360 [ed. cast.: p. 357]
- ¹⁴⁶⁹ Paul Horowitz en Terzian y Bilson, 1997, p. 112 [ed. cast.: p. 136].
- ¹⁴⁷⁰ Los cinco acontecimientos más fuertes, cerca del plano de la galaxia: véase *Pale Blue Dot*, 1994, p. 360 [ed. cast.: pp. 359-360], que reproduce un diagrama originalmente publicado en la revista *Sky and Telescope* [«El cielo y el telescopio»].
- ¹⁴⁷¹ Teoría del centelleo: Cordes, Lazio y Sagan, 1997.
- ¹⁴⁷² Historias del fax: Paul Horowitz, entrevista.
- ¹⁴⁷³ Siegel, 1990.
- ¹⁴⁷⁴ Drake y Sobel, 1992, p. 196 [ed. cast.: pp. 230-231].
- ¹⁴⁷⁵ La Caza del Gran Marciano: boletín de noticias hecho público por el senador Richard Bryan el 22 de septiembre de 1993.
- ¹⁴⁷⁶ Influencia de Sagan sobre Goldin: Véase Broad, 1998.
- ¹⁴⁷⁷ Paul Horowitz, entrevista.
- ¹⁴⁷⁸ Sagan tuvo un hijo en cada una de las últimas cinco décadas del siglo XX: Sheff, 1991, p. 88.
- ¹⁴⁷⁹ Viladas, 1994, p. 72.
- ¹⁴⁸⁰ Champiñones en la ducha: Druyan, entrevista.
- ¹⁴⁸¹ Hubo familiares a los que no se invitó a la «Casa de Pensar» de los Sagan: Margulis, comunicación personal.
- ¹⁴⁸² El teléfono era solo para emergencias: Druyan, entrevista.
- ¹⁴⁸³ La crianza de los hijos; incidente con Ted Turner: Dorion Sagan, comunicación personal.
- ¹⁴⁸⁴ Tortugas como mascotas: Druyan, entrevista.
- ¹⁴⁸⁵ Jeremy heredó el talento musical de su padre: Lazcano, entrevista. El programa se llama *Metro*. [N. del T.]
- ¹⁴⁸⁶ *El prisionero*, trabajo de Nick como guionista de *Star Trek*: Nick Sagan, entrevista.
- ¹⁴⁸⁷ Nick vio con Carl un episodio de *Star Trek*; reacción de Carl: Ann Druyan, entrevista.
- ¹⁴⁸⁸ Carl con un brazo posado sobre los hombros de Harry Druyan: Druyan, entrevista.
- ¹⁴⁸⁹ Historia del misterio familiar: Brian Neil Burg y Rosalie Burg, entrevista.
- ¹⁴⁹⁰ Galardones de Sagan: currículum vitae, Universidad de Cornell.
- ¹⁴⁹¹ Norman Horowitz, entrevista.
- ¹⁴⁹² Opinión de Burke sobre la propuesta de designación de Sagan: Bernard Burke, entrevista.
- ¹⁴⁹³ Dos recusaciones con éxito en veinte años: Diamond, 1997.
- ¹⁴⁹⁴ Un premio Nobel vio *Cosmos* con su hijo: Miller, entrevista.

- ¹⁴⁹⁵ Reacciones de Cotton y Yalow: carta de Lynn Margulis a Carl Sagan del «? de mayo de 1992», entre los papeles de Lynn Margulis.
- ¹⁴⁹⁶ Miller, entrevista.
- ¹⁴⁹⁷ Debate sobre la ciencia de Sagan: carta de Lynn Margulis a Carl Sagan del «? de mayo de 1992», entre los papeles de Lynn Margulis.
- ¹⁴⁹⁸ Candidatura de Sagan: Stanley Miller, entrevista.
- ¹⁴⁹⁹ Miller no le pidió a Margulis que apoyara a Sagan: Miller, entrevista; Margulis, entrevista.
- ¹⁵⁰⁰ Carta de Lynn Margulis a Carl Sagan del «? De mayo de 1992», entre los papeles de Lynn Margulis.
- ¹⁵⁰¹ La carta de Lynn fue la que más significó: carta de Carl Sagan a Lynn Margulis del 3 de junio de 1992, entre los papeles de Lynn Margulis
- ¹⁵⁰² *Pale Blue Dot*, 1994, p. 429 [ed. cast.: p. 429].
- ¹⁵⁰³ Diamond, 1997.
- ¹⁵⁰⁴ Thompson creía en los ovnis: Chyba, entrevista; Sagan, 1996, p. 3.
- ¹⁵⁰⁵ Sagan planeaba ver a Pollack por última vez: Ray Reynolds, entrevista.
- ¹⁵⁰⁶ Resbalón de Sagan en el hielo, pruebas, aorta: Lester Grinspoon, entrevista.
- ¹⁵⁰⁷ John Mack (1947-2004): psiquiatra estadounidense. Falleció en Londres el 27 de septiembre de 2004, como consecuencia de un accidente de tráfico.[*N. del T.*]
- ¹⁵⁰⁸ *Ibid.*
- ¹⁵⁰⁹ *Ibid.*
- ¹⁵¹⁰ Mack, 1994,*ibid.*
- ¹⁵¹¹ Reacción de Dorion al rechazo de los «textos posmodernos» por parte de Sagan: Sagan, Dorion, 1997.
- ¹⁵¹² Mack, 1998, p. xiii.
- ¹⁵¹³ Chippendale: estilo de muebles lujosos creado por el ebanista inglés Thomas Chippendale (1718-1779). Influida por el rococó, sus rasgos más característicos son las superficies caladas y las rejillas. [*N. del T.*]
- ¹⁵¹⁴ Svetkey, 1997, p. 23.
- ¹⁵¹⁵ Final a lo *Encuentros en la tercera fase* para Contact: *ibid.*, p. 23.
- ¹⁵¹⁶ *Ibid.*, p. 24.
- ¹⁵¹⁷ David Grinspoon, entrevista.
- ¹⁵¹⁸ Arden, Lomberg quedaron «fuera»: Dorion Sagan, comunicación personal.
- ¹⁵¹⁹ David Grinspoon, entrevista.
- ¹⁵²⁰ El Hombre de Piltdown (*Piltdown Man*): así se conoce uno de los mayores fraudes de la historia de la paleoantropología. Entre 1912 y 1953 se creyó que unos restos óseos descubiertos en una cantera junto al pueblo de Piltdown (condado de Sussex, en Inglaterra) correspondían al «eslabón perdido» cuando, en realidad se trataba de un fraude intencionado compuesto con huesos de un orangután, un mono y un ser humano.[*N. del T.*]
- ¹⁵²¹ Fusión fría (*Cold Fusion*): nombre genérico dado a cualquier reacción nuclear de fusión que se pudiera conseguir a temperaturas y presiones ordinarias, las cuales resultarían mucho más baratas que las reacciones termonucleares, para las que es necesario alcanzar millones de grados Celsius). Ha habido varios intentos (y anuncios) fallidos de haberla logrado pero en general se reconoce como una imposibilidad física.[*N. del T.*]
- ¹⁵²² Actitud de Sagan hacia las promociones de productos: *The Demon-Haunted World* 1996, p. 208 [ed. cast.: p. 241].
- ¹⁵²³ Contratos promocionales rechazados: Druyan, entrevista
- ¹⁵²⁴ «Astrónomo cabezota» (*Butt-Head Astronomer*, literalmente: *astrónomo culo-cabeza*): como en el texto se señala tres párrafos más abajo, Butthead es el nombre de uno de los dos protagonistas de la serie cómica de dibujos animados *Beavis y Butthead*, emitida por la cadena estadounidense MTV entre 1992 y 1997. Los personajes destacan exclusivamente por su ínfimo nivel intelectual y primitivismo emocional. En 1996, un largometraje basado en la serie batió récords de taquilla. [*N. del T.*]
- ¹⁵²⁵ Alusión al fracaso de ventas del PDA (asistente digital personalizado) llamado Apple Newton, comercializado entre 1993 y 1998. También a la publicidad que resaltaba que el dispositivo cabía en el bolsillo de los pantalones.
- ¹⁵²⁶ *Ithaca Journal*, 30 de junio de 1994.
- ¹⁵²⁷ Litman, 1994.
- ¹⁵²⁸ Debate sobre Beavis y Butthead, *Los Simpson*: Nick Sagan, entrevista. Beavis y Butthead es mencionado (desfavorablemente) en *El mundo y sus demonios*, 1996, p. 26 [ed. cast.: p. 41].
- ¹⁵²⁹ Sasha convenció a Carl de que viera *Los Simpson*: Obst, entrevista.
- ¹⁵³⁰ *Cornell Review*, números del año académico 1994-1995.

¹⁵³¹ *Ibid.*, 2 de noviembre de 1994. La declaración aparece en realidad en un recorte de prensa no identificado que se reproduce en la *Revista*.

¹⁵³² Artículo de Terzian: *ibid.*, 3 de noviembre de 1994.

¹⁵³³ Artículos de Lee y Novak: *ibid.*, números del año académico 1994-1995.

¹⁵³⁴ Traducimos por «cerebrito» *egghead*, literalmente «cabeza de huevo». [N. del T.]

¹⁵³⁵ Traducimos por «gilipollas» *headcase*, otro compuesto con *head* («cabeza»). [N. del T.]

¹⁵³⁶ Stover, 1995.

¹⁵³⁷ Linda trabajaba en series de televisión: Nick Sagan, entrevista.

¹⁵³⁸ A Dorion se le saltaron las lágrimas: Chandler, 1994.

¹⁵³⁹ Sagan aceptó ambos regalos con aplomo: grabación videográfica del banquete rodada por Cornell, 1994.

¹⁵⁴⁰ *Ibid.*, Bernard, 1994, p. 7.

¹⁵⁴¹ Achenbach, 1996.

¹⁵⁴² *Billions and Billions*, 1997, p. 216 [ed. cast.: p. 279].

¹⁵⁴³ [El diagnóstico de Carl era] una broma grotesca: *ibid.* [ed. cast.: p. 280]

¹⁵⁴⁴ El elevado nivel de energía de Carl retardó el diagnóstico: Druyan, entrevista.

¹⁵⁴⁵ Carl utilizó una silla de cuero en la UCLA: Pete Riley, en «Tribute to Carl Sagan», 1996-1997.

¹⁵⁴⁶ Carl utilizó una silla de cuero en la UCLA: Pete Riley, en «Tribute to Carl Sagan», 1996-1997.

¹⁵⁴⁷ @times Auditorium, America Online, 23 de enero de 1995.

¹⁵⁴⁸ Terzian se hizo cargo del último curso de Sagan: Yervant Terzian, entrevista.

¹⁵⁴⁹ Tokasz, 1995.

¹⁵⁵⁰ *Ibid.*

¹⁵⁵¹ Sitio web del Centro Fred Hutchinson.

¹⁵⁵² *Billions and Billions*, 1997, p. 217 [ed. cast.: p. 280].

CAPÍTULO 11

¹⁵⁵³ Enfermedad, tratamiento y muerte de Carl: véanse especialmente las explicaciones de Carl y Annie, en *Billions and Billions*, 1997, pp. 214-228 [ed. cast.: pp. 277-296].

¹⁵⁵⁴ Conversación sobre Sam y Rachel: Cari Greene, entrevista.

¹⁵⁵⁵ *Billions and Billions*, 1997, p. 218 [ed. cast.: p. 282].

¹⁵⁵⁶ Asistir a la transfusión de sangre fue una experiencia emotiva para Cari: Cari Greene, entrevista.

¹⁵⁵⁷ Madalyn Murray O'Hair (1919-1995): en 1963 consiguió que el Tribunal Supremo de Estados Unidos prohibiera cualquier tipo de enseñanza religiosa en las escuelas del país y fundó Ateos de Estados Unidos. El 29 de septiembre, ella, su hijo y un nieto fueron asesinados por un empleado (laico) al que se había despedido por robar dinero de la asociación. [N. del T.]

¹⁵⁵⁸ Alucinación con el rostro de Dean Martin: Lester Grinspoon, entrevista. Dean Martin era un cantante y actor estadounidense muy conocido, fallecido en 1995. [N. del T.]

¹⁵⁵⁹ Broma de Carl con el interés de Cari por los caballos, el teatro: *Billions and Billions*, 1997, pp. 218-219 [ed. cast.: pp. 282-283].

¹⁵⁶⁰ Fuego en el laboratorio: Stern, 1995.

¹⁵⁶¹ Un investigador se dejó el equipo en marcha: Thomas Gold, entrevista.

¹⁵⁶² Stern, 1995.

¹⁵⁶³ Merrill, 1995.

¹⁵⁶⁴ Thompson dejó un mensaje a los servicios sanitarios: Denise Weldon, entrevista

¹⁵⁶⁵ Causas de la mielodisplasia: páginas web del Centro Fred Hutchinson para la Investigación del Cáncer, 1997.

¹⁵⁶⁶ Sagan se había sometido a muchas sesiones de rayos X: Grinspoon, entrevista.

¹⁵⁶⁷ Se informó del hallazgo de restos de benceno: véase, por ejemplo, Thompson, Henry, Khare y otros, 1987, p. 15087.

¹⁵⁶⁸ Las tolinas, sospechosas de ser cancerígenas: Druyan (entrevista) y Dorion (Sagan, Dorion 1997) se mostraron preocupados por esta posibilidad.

¹⁵⁶⁹ Merril, 1995.

¹⁵⁷⁰ *Ibid.*

¹⁵⁷¹ El interés de Sam por los piratas y los soldados era «biológico»: Christopher Chyba, entrevista.

¹⁵⁷² «A Sagan le gusta Seattle, pero no los cafés con leche»: «*Sagan Likes Seattle, But Not Lattes*». «Seattle» y «lattes» son palíndromos fonéticos casi perfectos [N. del T.]

¹⁵⁷³ Godden, 1995.

¹⁵⁷⁴ Teléfono de manos en las reuniones sobre el argumento de *Contact*: Don Davis, entrevista.

-
- ¹⁵⁷⁵ Viajes y conferencias de Sagan: currículum vitae, Universidad de Cornell.
¹⁵⁷⁶ Crawford, 1995.
¹⁵⁷⁷ He tenido mucha, mucha suerte: Yaukey, 1995.
¹⁵⁷⁸ Idea de Sagan sobre la región de Tharsis en Marte: William I. Newman, entrevista
¹⁵⁷⁹ Sagan trabajó en una segunda novela: Druyan, entrevista.
¹⁵⁸⁰ Lehrer, 1995.
¹⁵⁸¹ Carta de Sagan a Coppola, preguntas no respondidas: Druyan, entrevista.
¹⁵⁸² Miller quería que el papa fuera un personaje de la película: Svetkey, 1997, p. 23.
¹⁵⁸³ Obst presionó a Miller para que avanzara: Druyan, entrevista.
¹⁵⁸⁴ Svetkey, 1997, pp. 23-24.
¹⁵⁸⁵ Lynda Obst, entrevista.
¹⁵⁸⁶ Svetkey, 1997, p. 24.
¹⁵⁸⁷ Kohn, 1997.
¹⁵⁸⁸ *Billions and Billions*, 1997, p. 215 [ed. cast.: p. 278].
¹⁵⁸⁹ *Ibid.* [ed. cast.: *ibid.*].
¹⁵⁹⁰ Muchos ejemplos en los que Carl había reforzado su lenguaje: «Tribute to Carl Sagan», 1997, p. 97.
¹⁵⁹¹ *The Demon-Haunted World*, 1996, p. 297 [ed. cast.: pp. 339-340].
¹⁵⁹² Nuevo estudio sobre la paradoja del joven Sol débil: Sagan y Chyba, 1997.
¹⁵⁹³ Expedición de Lewis y Clark: alusión a la primera expedición terrestre que, comandada por los exploradores y militares Meriwether Lewis (1774-1809) y William Clark (1770-1830), fue, en 1804-1806, la primera en partir del este de Estados Unidos, llegar a la costa del océano Pacífico y regresar. [N. del T.]
¹⁵⁹⁴ *Seinfeld*: serie televisiva emitida en Estados Unidos entre 1989 y 1998 que se distinguió por su tono de comedia irónica y obsesiva. Se desarrollaba casi exclusivamente en el apartamento de su protagonista, Jerry Seinfeld, en Manhattan. [N. del T.]
¹⁵⁹⁵ Jon Lomberg, entrevista.
¹⁵⁹⁶ Carl recomendó a Chyba que se cuidara: Chyba, 1997b, p. 6
¹⁵⁹⁷ *Ithaca Journal*, 3 de julio de 1996.
¹⁵⁹⁸ El primer día que Carl pasó fuera del hospital saltó una noticia sobre Marte: «Carl Sagan: A Cosmic Celebrity» 1996.
¹⁵⁹⁹ [En los meteoritos de Marte no se habían descubierto microbios] hasta ahora: *Pale Blue Dot*, 1004, p. 242 [ed. cast.: p. 242].
¹⁶⁰⁰ Richard Berendzen, entrevista.
¹⁶⁰¹ Sagan revisó el artículo de *Science*: Lynn Margulis, comunicación personal.
¹⁶⁰² Las pruebas de vida en Marte: *Billions and Billions*, 1997, p. 49 [ed. cast.: p. 68].
¹⁶⁰³ Druyan, entrevista.
¹⁶⁰⁴ Svetkey, 1997, p. 27.
¹⁶⁰⁵ Elección del reparto para la película *Contact*: *ibid.*
¹⁶⁰⁶ Steyn, 1997, p. 44.
¹⁶⁰⁷ *Ibid.*, p. 45. *El ataque de los BVDs asesinos* [*Attack of the Killer BVDs*]: alusión a la empresa de ropa interior BVD y a la película, de bajísimo presupuesto y pésima acogida de la crítica pero con muchas secuelas entre humorísticas y directamente burlonas, *El ataque de los tomates asesinos* (1978), en la que los tomates, hartos de tantos años de acabar como sofrito o *bloody mary*, comienzan a asesinar a los humanos en masa. [N. del T.]
¹⁶⁰⁸ La piel de Sagan era del color del papel de arroz: Ferris, 1997, p. 55.
¹⁶⁰⁹ Yaukey, 1996.
¹⁶¹⁰ Guifre, 1996.
¹⁶¹¹ Greene, entrevista; *Billions and Billions*, 1997, p. 227 [ed. cast.: p. 294]
¹⁶¹² Sagan se reunió con Goldin: Broad, 1998.
¹⁶¹³ Svetkey, 1997, p. 27.
¹⁶¹⁴ Historia de la *Nightline*: Berendzen, entrevista.
¹⁶¹⁵ Del antiguo Sagan solo era reconocible la barbilla: Jill Tarter, entrevista.
¹⁶¹⁶ Drake se dio cuenta de lo «envejecido» que estaba Sagan. Frank Drake, entrevista.
¹⁶¹⁷ Hanuca: fiesta judía en la que durante ocho días de diciembre los niños reciben regalos.
¹⁶¹⁸ Llamada a los niños: Druyan, 1997, p. 10.
¹⁶¹⁹ Lynda Obst, entrevista.
¹⁶²⁰ Sasha veló a Carl como forma de despedida: *ibid.*

¹⁶²¹ Druyan, 1997, p. 10.

¹⁶²² Grinspoon y Sagan no tuvieron ocasión de despedirse: Lester Grinspoon, entrevista.

¹⁶²³ Druyan, 1997, p. 10.

¹⁶²⁴ Annie besó y rozó el rostro de Carl para crear un recuerdo:*ibid.*, p. 11.

¹⁶²⁵ Le estrechó la mano fuertemente: Obst, entrevista.

¹⁶²⁶ Druyan, 1997, p. 11.

¹⁶²⁷ La CNN ya se estaba ocupando de la noticia cuando abandonaron el edificio: Obst, entrevista.

EPÍLOGO

¹⁶²⁸ Correo tras el fallecimiento: Ann Druyan, entrevista; Timothy Ferris, entrevista.

¹⁶²⁹ Gore, 1996.

¹⁶³⁰ Ayadh Farooq, en «Tribute a Carl Sagan», 1996-1997.

¹⁶³¹ Pete y Allie Dwyer, en *ibid.*

¹⁶³² coyote@puplenet.net en *ibid.*

¹⁶³³ Dave Schlom, en *ibid.*

¹⁶³⁴ Larry Sessions, en *ibid.*

¹⁶³⁵ Reacción de Murray a la muerte de Sagan: Jon Lomberg, entrevista.

¹⁶³⁶ Coppola presentó una querrela, pidió 250.000 dólares por daños y perjuicios: Puig, 1997, p. 27.

¹⁶³⁷ Svetkey, 1997, p. 27.

¹⁶³⁸ Un juez desestimó la querrela judicial: Bates, 1998.

¹⁶³⁹ Querrela de Random House: Associated Press, 27 de marzo de 1998.

¹⁶⁴⁰ Disposiciones del testamento de Sagan: Lynn Margulis y Dorion Sagan, comunicación personal.

¹⁶⁴¹ La NASA minimizó las pruebas de vida marciana por razones teológicas: DiGregorio, 1997, pp. 303-306.

¹⁶⁴² Horowitz dudaba de los fósiles y de los motivos religiosos: Norman Horowitz, entrevista.

¹⁶⁴³ Las reobservaciones de Tarter y la teoría del centelleo: Jill Tarter, entrevista.

¹⁶⁴⁴ La vida abisal consume oxígeno: agradezco a Lynn Margulis esta aclaración (comunicación personal).

¹⁶⁴⁵ Broad, 1998.

¹⁶⁴⁶ Svetkey, 1997, p. 27.

¹⁶⁴⁷ Linda en el estreno; probablemente no habría asistido en vida de Carl: Cari Greene, entrevista

¹⁶⁴⁸ Gene Siskel (1946-1999) y Roger Ebert (1942-2013): críticos estadounidenses de cine que, entre 1976 y 1999 presentaron conjuntamente para la Disney-ABC Domestic Television un programa llamado *Siskel & Ebert at the Movies* [*Siskel y Ebert en el cine*] en el que cada uno, tras razonar su opinión, recomendaba o no que se viera una película levantando un pulgar hacia arriba o hacia abajo. [*N. del T.*]

¹⁶⁴⁹ *Village Voice*: periódico alternativo de distribución gratuita en la ciudad de Nueva York, muy popular entre los jóvenes. [*N. del T.*]

¹⁶⁵⁰ *Village Voice*: periódico alternativo de distribución gratuita en la ciudad de Nueva York, muy popular entre los jóvenes. [*N. del T.*]

¹⁶⁵¹ *Cielo negro Dark Skies*, literalmente, *Cielos oscuros*): serie televisiva de ciencia ficción emitida por la cadena NBC durante una sola temporada, 1996-1997. Su frase comercial era «La historia que conocemos es mentira». Esta serie no guarda relación alguna con el largometraje de 2013 con el mismo título en inglés (en español, *Los elegidos*). [*N. del T.*]

¹⁶⁵² Cuanto más comprensible parece el universo: Weinberg en *The First Three Minutes*, Nueva York, Basic Books, 1977 [ed. cast.: *Los tres primeros minutos del universo*, Madrid, Alianza, 1978, p. 132].

¹⁶⁵³ Sueño de Dorion: Sagan, Dorion 1997.

¹⁶⁵⁴ Sueño de Nick: Nick Sagan, entrevista.