

LAS PERSPECTIVAS DEL PROGRAMA SETI

Jean Heidmann

La tecnología ha permitido franquear a nuestra generación una importante etapa en la exploración del Universo. Con radiotelescopios del tipo de Arecibo, cuyo diámetro alcanza 300 metros y que está provisto de un radar capaz de enviar pulsos "tops" muy breves pero muy potentes hacia el planeta Venus para estudiar su relieve, hemos traspasado la etapa interestelar. A partir de ahora seremos capaces de escuchar las estrellas. Hace una cincuentena de años, tras la emersión de la radio, se multiplicaron los esfuerzos para escuchar el planeta Marte. Pero las estrellas estaban desesperadamente lejos de nuestro alcance.

Pese a esta tecnología punta, maravillosamente potente y sensible, nuestras posibilidades son aun muy limitadas, si consideramos la inmensidad del espacio a observar. Ya hemos explicado la razón por la cual las ondas más favorables para una comunicación a distancias astrales son las de longitudes cuyas frecuencias correspondan a la banda que va de 1 a 10 gigahertzios. Desde el punto de vista de la teoría de la información, podemos añadir que la sensibilidad de la comunicación será tanto mayor cuanto más estrecha sea la banda de frecuencias utilizada. Esto se corresponde con una experiencia que todos hemos tenido alguna vez: intentar hacernos oír en medio de una algarabía, por ejemplo en un bullicioso fin de fiesta. Si alguien le dirige a usted la palabra a tres metros de distancia con una voz demasiado apagada, en la que se escalonan graves y agudos, usted no percibirá bien esa voz; pero si esa persona, en la misma situación, se dirige a usted con un silbido, aunque sea débil, la energía emitida se propagará en una banda estrecha de frecuencias, y usted oirá perfectamente. De modo general, para transmitir información de la manera más eficaz, es preciso que las ondas que le sirven de vehículo ocupen una banda de frecuencias muy estrecha.

Pero la dificultad más específica y formidable, cuando se trata de las estrellas, nace de que la luz debe atravesar todo el espacio interestelar para llegar hasta nosotros (o para alcanzarlas cuando somos nosotros los emisores). Ahora bien, pese a tratarse de un espacio casi vacío, existen en él electrones que acaban por producir efectos sobre la propagación. En efecto, cuando una onda (o un fotón de radio, que viene a ser lo mismo) choca con un

electrón de los citados, resulta modificada. Cuando la onda llega a nosotros, ha cambiado de este modo su energía, al igual que su frecuencia. De ahí se concluye que si seres extraterrestres enviaran un haz de ondas bien determinadas, esas ondas aparecerían situadas en el momento de su recepción en una banda mucho más ancha. La teoría ha demostrado que no presenta interés emitir en bandas más estrechas que la correspondiente aproximadamente a una décima de hertzio. Si tenemos en cuenta la "ventana" de la que ya hemos hablado -la ventana SETI, que va de 1 a 10 gigahertzios se puede calcular que en dicha ventana existen 100 000 millones de canales posibles, donde cada uno representa una banda de una décima de hertzio de anchura, para las comunicaciones interestelares. Recordemos que nuestro pionero, Frank Drake, no tenía a su disposición más que un solo canal, mientras que actualmente los receptores de radioastronomía llevan sólo mil canales de escucha simultáneos. A pesar de los espectaculares progresos, de 1.000 a 100.000 millones va un abismo enorme. Para remediar esta situación, la NASA ha tomado la decisión de construir un receptor diez mil veces más potente que los que actualmente están en servicio.

La historia de este proyecto no carece de interés para los que se interroguen sobre la realidad social de la ciencia contemporánea, y sobre las complejas relaciones que se han establecido entre la ciencia y los poderes políticos. Todo partió del centro de investigación de la NASA instalado en California (Ames Research Center), que trabaja con otro instituto de la misma agencia, el Jet Propulsion Laboratory. Ambas organizaciones se han asociado al laboratorio de telecomunicaciones de la Universidad de Stanford, en los Estados Unidos. Ese laboratorio se ha consagrado desde hace diez años a la realización de un nuevo tipo de receptores, aprovechando la tecnología nacida de la informática, que permite el tratamiento de las ondas recibidas con métodos matemáticos sofisticados. Esos métodos, a los que podemos llamar revolucionarios, resultarán de enorme utilidad cuando se trate de desglosar las ondas recibidas en una cierta anchura de banda, convirtiéndolas en 10 millones de minibandas como las deseadas por la NASA.

Quede bien claro que la actividad de la NASA no se limita a la puesta en marcha de SETI, por supuesto. Tras los comienzos ya relatados, se impuso un bloqueo a los créditos necesarios para las investigaciones SETI, debido al veto "ideológico" de un miembro del Senado, y la situación se prolongó hasta 1982. Después, el SETI Project Office inicial se transformó en un departamento completo en el seno de la NASA, con la misma categoría, por ejemplo, que el de las ciencias del

sistema solar. Queda explicada la importancia que reviste el proyecto actualmente a los ojos de los dirigentes de la Agencia espacial americana.

¿En qué estado se encuentra, por tanto, lo que no es ya un proyecto, sino un programa muy estructurado? La proeza técnica esencial va a consistir en separar la banda de radio en 100 franjas, explicando para ello las operaciones matemáticas llamadas "transformadas de Fourier" -el nombre de su inventor, a finales del siglo XVIII- capaces, por ejemplo, de transformar un ruido cualquiera en sonidos puros. Siguiendo el mismo principio, cada una de las franjas así obtenidas se transformarán en 100 franjas nuevas. Así se habrán obtenido solamente 10.000 franjas, que volverán a desglosarse en 1.000 franjas cada una. Este será el modo de llegar a los anhelados 10 millones de canales. La tecnología utilizada es extremadamente elaborada y se basa en la de los microchips. Los prototipos ya construidos han mostrado la eficacia y precisión del procedimiento.

Pero no basta con desglosar así, finamente, las bandas de radio. Hay que observar también la "composición" de las franjas. Si se me permite una imagen trivial pero elocuente, imaginemos un salchichón y digamos que lo que nos interesa no es solamente cortarlo en rodajas extraordinariamente finas, sino además detectar en ellas la presencia y la eventual alineación de granos de pimienta. Es necesario, por tanto, observar 10 millones de rodajas para realizar el análisis: ¡toda una proeza! Centrémonos ahora en una estrella: la observación durara 1.000 segundos, dando lugar a una pila de 1.000 observaciones, cada una de ellas tomada durante un segundo. Se examinarán los resultados de 10 millones de franjas de la banda de radio emitida, después deberán acumularse 1.000 veces 10 millones de franjas, distribuyéndolas para saber cuáles llevan "granos de pimienta". A continuación será necesario señalar si hay, por ejemplo, cincuenta granos que estén regularmente espaciados. La operación sólo puede ser llevada a cabo por medio de superordenadores, especialmente desarrollados para este proyecto. Estos superordenadores están especializados en lo que se llama "reconocimiento de formas" y son particularmente adecuados para la detección de señales artificiales. Tales instrumentos nos son actualmente familiares, en versiones evidentemente más vulgares. Piénsese, por ejemplo, en los robots que reúnen las piezas en las fábricas de automóviles. Deben reconocer la pieza, su forma por lo tanto. Pero esto no es suficiente: el robot debe saber apreciar la posición de la pieza, tomarla por el lado correcto, aproximada a aquella en la que conviene encajarla...

En el caso de las observaciones SETI se presenta una dificultad suplementaria, que no es pequeña: aquí, a diferencia de la cadena de la industria automovilística, la forma no se nos da por adelantado. Se trata de reconocer si existe una forma

que pueda ser interpretada como artificial. Como es imperioso comenzar, pragmáticamente, por lo más sencillo, se tratará en un primer momento de intentar detectar dos formas consideradas a priori como características de esa artificialidad: un bip-bip, regularmente espaciado, o una señal continua en el tiempo. Una vez que esté en servicio ese admirable receptor, se desarrollarán, evidentemente, nuevos programas destinados al reconocimiento de formas más complejas. También está previsto poner a punto detectores y "separadores de banda" más potentes, que permitan elevar el número de franjas a 100 millones. v luego a 1000 millones.

El actual "separador" lleva el nombre de MCSA (Mu/ti Channel Spectrum Analyzer). Está basado en una cascada de operaciones matemáticas realiza-das por un ordenador de arquitectura modular, con centenares de microprocesadores montados en paralelo alrededor de chips VLSI (Very Large Scale Integration) especialmente diseñados. El MCSA está acompañado por un analizador de señales, encargado del reconocimiento en tiempo real de la eventual existencia de regularidades que pudieran entrañar un origen artificial. Se tendrá una idea de la enormidad del trabajo que hay que realizar cuando se sepa que una observación tipo, de mil líneas de diez millones de puntos cada una, teniendo cada punto una intensidad codificada de uno a cien, representa un trillón de valores. Es ahí, entre ese trillón de valores que se extiende como la nieve sobre un cuadro, donde hay que buscar algunas docenas de copos regularmente alineados; y eso antes de la siguiente observación, puesto que no es cuestión de almacenar los datos, dado que la inmensa mayoría son ruido.

El prototipo del MCSA estaba basado en la tecnología de tarjetas electrónicas. Esas tarjetas son, como se sabe, de dimensiones muy reducidas (entre 10 y 20 centímetros). Pese a ello, si no se redujesen aún más, el receptor final de SETI tendría un tamaño gigantesco (150 racks, o sea, el equivalente de 150 estanterías de biblioteca de tamaño medio). Obviamente, ocuparía mucho espacio y consumiría mucha energía. Por lo tanto, se ha pasado actualmente a la etapa siguiente en la perspectiva del modelo final. Esta etapa es la de los "supermicrochips", mucho más compactos aún. Una tarjeta de 10 a 20 centímetros, repleta de chips, será reemplazada por un único microchip. Vale la pena señalar, además, que esos supermicrochips están desarrollados por ordenadores. ¡Los propios ordenadores son los fabricantes de los ordenadores del mañana!

Por supuesto, estos Instrumentos electrónicos deberán ir ubicados detrás de un radiotelescopio, tan grande como sea posible. El mayor es el de Arecibo. Pero se trata de un telescopio universitario, que depende de Cornell, lo que representa muchas ventajas, pero también, en el caso que nos ocupa, algunos dolorosos inconvenientes. Está, por ejemplo, abierto a todos los científicos, no sólo americanos, sino del mundo entero. Para obtener el derecho de utilizarlo basta -si se me permite decirlo, porque no es sencillo y la competición es muy cerrada- con presentar un programa sólido y preciso de observaciones. El programa se somete a un comité, que distribuye los tiempos de observación. Teniendo en cuenta estos Inconvenientes, la NASA no dispondría más que de una semana por trimestre para SETI. Esto resulta a todas luces insuficiente, tanto más cuanto que el campo de observación del telescopio se encuentra limitado a una porción de ciclo, situada en la proximidades del cenit de Puerto Rico, isla en la que está instalado el radiotelescopio.

La NASA posee evidentemente otros recursos. Es propietaria de los radiotelescopios de su Deep Space Network, su poderosa red de observaciones del espacio profundo, constituido por el conjunto de instrumentos que sirven para teledirigir y escuchar las sondas espaciales lejanas, del tipo de la que salió del sistema solar en 1989 tras haber pasado por los alrededores de Neptuno. Pero el mayor de los telescopios de esta gigantesca organización no tiene más de 70 centímetros de diámetro, lo que resulta insuficiente.

Felizmente, existe otro gran radiotelescopio para las ondas decimétricas: está instalado en Francia, en Nançay (Sologne). Se trata de un telescopio rectangular, de 300 metros de largo por 40 de ancho. Eso no representa más que una décima parte de la superficie del de Arecibo, pero le coloca, no obstante, en segunda posición mundial para la recepción de las ondas interesantes para SETI. Ese radiotelescopio supuso una inversión considerable y audaz, que ahora ha revelado ser muy juiciosa, y que fue impuesta hace veinticinco años por la tenacidad y la lucidez de Yves Rocard, con la colaboración de Jean François Denisse. Francia dispone así de un capital precioso, que puede permitirle participar activamente en SETI, pese a que sus dirigentes no hayan tenido a bien todavía consagrar una parte significativa del presupuesto a este programa.

En 1985 propuse, en consecuencia, proceder a un intercambio original: que cuando los instrumentos de recepción y de análisis de la NASA estuvieran terminados, en 1992, la misma NASA hiciera una copia de ellos que podría instalarse en el radiotelescopio de Nançay; la agencia americana recibiría a

cambio un tiempo de observación, por ejemplo un mes al año, que le sería muy útil dada la situación que acabo de describir. Ese proyecto MegaSETI, en el lenguaje que nosotros hemos comenzado a usar, podría ponerse en práctica también con otros instrumentos, por ejemplo, con la antena de telecomunicaciones planetarias prevista por el CNES (Centre National d'Études Spatiales).

El radiotelescopio de Nançay y el de Arecibo tienen ya veinte años. Los progresos tecnológicos son tan rápidos que puede decirse que empiezan a quedar obsoletos. Así, se ha emprendido la tarea de modernizar el sistema focal de Arecibo, instalando un foco llamado "gregoriano", de doble espejo, perfeccionamiento que aprovechará a toda la comunidad de radioastrónomos haciendo de él un instrumento de nueva generación. En 1989 conseguí convencer al responsable de esta modernización para que examinara el caso de Nançay, que es muy parecido. Un estudio preliminar, que supone enormes cálculos con ordenadores potentísimos, está ya en curso. Si, como espero, se lleva a cabo la renovación del sistema focal de Nançay, el radiotelescopio francés será cuatro veces más eficaz de lo que es actualmente. Eso no representará solamente una baza suplementaria para SETI, sino también un considerable beneficio para todos los investigadores que observan las galaxias. En efecto, si se puede realizar en un cuarto de hora una observación que actualmente lleva una hora, se podrán observar desde el terreno cuatro veces más galaxias. Eso supondría casi una revolución.

He ahí una de las "repercusiones" de SETI que debería, junto a otras, incitar a los poderes públicos a consentir en un esfuerzo financiero. La NASA, por su parte, no alberga duda alguna.

¿En qué punto estamos de la realización del programa? Estos últimos años, han funcionado prototipos completos de 100.000 canales, así como un MCSA de dos millones de canales con analizador simplificado. Están previstos dos tipos de programas, que durarán media docena de años: sobre blancos, y por barrido.

La investigación sobre blancos enfocará las ochocientas estrellas más parecidas al Sol localizadas hasta cien años-luz de distancia, y alcanzará su máxima sensibilidad con canales de un hertzio. Esta investigación está destinada a localizar señales procedentes de civilizaciones que hayan podido evolucionar en condiciones planetarias comparables a las nuestras.

La investigación por barrido explorará sistemáticamente todo el cielo, pero con una sensibilidad menor, con canales de 32 y 1.024 hertzios. El objetivo aquí es localizar eventuales emisoras radio-potentes, intencionales o no, de naturaleza desconocida y no necesariamente planetaria.

No quisiera terminar este cuadro del programa SETI sin evocar una perspectiva de futuro muy concreta, de cuyo desarrollo estoy encargado con la ayuda de algunos colegas del observatorio de Meudon y Nançay, como François Biraud. Una vez expuesta, pasaremos a preguntarnos sobre las implicaciones filosóficas generales de estas investigaciones puntuales.

El programa de la NASA, por potente y extenso que pueda parecer, no prevé, como acabamos de ver, más que la observación de 800 estrellas durante los seis años que seguirán a la puesta en funcionamiento del nuevo receptor. En el marco de tal programa, en definitiva, cada observación no durara más que treinta segundos por estrella para una frecuencia dada. ¿No se podría mejorar el rendimiento de los magníficos instrumentos que van a estar a nuestra disposición? Desde este punto de vista, yo propuse una estrategia de escucha basada en los púlsares. Un púlsar es un astro muy pequeño, de 10 kilómetros de diámetro, que es el resultado del colapso gravitatorio de una estrella normal al término de su evolución, lo que denominamos una estrella de neutrones, que gira en torno a sí misma a una velocidad vertiginosa, llegando a dar centenares de vueltas por segundo y engendrando unos enormes campos magnéticos. Ahora bien, esos campos magnéticos generan haces de radio que, cada vez que barren la Tierra, nos dan un pulso de radio. Los púlsares son por tanto faros emisores de radio interestelares naturales y potentes, que se hallan bien repartidos por nuestra galaxia. Sus pulsos, debido a la rotación, tienen períodos de una regularidad impresionante, y su vida supera el millón de años. Son péndulos de una precisión jamás igualada. ¿Por qué no tomarlos como referencias comunes por las civilizaciones implicadas en las comunicaciones interestelares intencionales?

Se plantea aquí, en primer lugar, un problema de elección. ¿Qué púlsares deben ser seleccionados como referencia en el marco del programa SETI?

Todo depende del tipo de investigación a la que nos dediquemos. Si se trata del programa sobre blancos, para las 800 estrellas más cercanas al Sol nos interesara el púlsar más próximo. Si se trata de un cúmulo estelar, tomaremos el más potente. Para la investigación por medio del barrido conviene elegir el púlsar más próximo en la dirección que en cada momento estemos explorando.

Aún queda una dificultad que vencer para que esta estrategia sea operacional. Esta dificultad proviene de que la frecuencia de rotación de los púlsares es en general muy baja (de 1 a 1.000 hertzios). Están muy lejos de las frecuencias que "caen" dentro de la ventana SETI. Se hacía por tanto necesario encontrar un medio de convertir estas bajas frecuencias, de modo tal que el resultado pudiera inscribirse en la ventana. Yo propuse un procedimiento matemático muy simple, que consiste en multiplicar tantas veces como fuera necesario la frecuencia de rotación del púlsar seleccionado por una constante matemática universal relevante (el número p por ejemplo) algo inferior a 10 (siendo 10 la anchura relativa de la ventana SETI), hasta que dicha frecuencia caiga en la ventana SETI. Propuse también comenzar la exploración de la ventana galáctica por estos púlsares de bajas frecuencias con el objetivo de aumentar la posibilidad de un éxito precoz, y yo he comenzado a experimentar esta estrategia de escucha con mis colegas de Meudon y de la Oficina del Proyecto SETI.

SETI es en adelante un programa sostenido por organizaciones internacionales de prestigio: las Academias de Ciencias de los Estados Unidos y de la Unión Soviética, la Academia Internacional de Astronáutica, la NASA. Las actividades de SETI se despliegan a lo largo del mundo entero, en forma de coloquios, reuniones, cooperaciones diversas. Puede esperarse, verdaderamente, que la historia llegue a la cita del simbólico 12 de octubre de 1992.

Pero el cuadro de la investigación de la vida inteligente en el Universo quedaría incompleto si no citara aquí otro camino, diferente del de SETI: el de los soviéticos, que han puesto en marcha por su cuenta un programa que esperan realizar, tras quince años de sopor y de estancamiento.

La misma filosofía inspira su programa: una filosofía que vuelve resueltamente la espalda al antropocentrismo. Situándose explícitamente en esta misma perspectiva, un joven estudiante soviético, Nicolai Kardashev, forjó a finales de los años 60

la hipótesis de la posible existencia de varios tipos de civilizaciones, entre las que distinguió tres

Una civilización de tipo 1 sería aquella capaz de manipular su entorno a la escala de su propio planeta: nosotros nos encontramos casi en esa etapa, ya que la actividad humana comienza a alterar sensiblemente el estado de la Tierra, y que se nos plantea la cuestión de tomar decisiones para que esta "manipulación" esté controlada, resulte beneficiosa y no provoque un desastre.

Una civilización de tipo II sería una civilización capaz de manipular su estrella central. Nosotros utilizamos, bajo toda clase de procedimientos, la energía que procede del Sol, pero de esta energía que llega hasta nosotros a la energía misma del Sol hay un factor inmenso, de miles y miles de millones. Una civilización tal tendría una potencia miles de millones de veces mayor que la nuestra.

Una civilización III sería capaz de manipular toda su galaxia. Pasamos a una escala cien mil millones de veces mayor todavía.

Basándose en tan audaces visiones, Kardashev estudió las posibilidades de transmisión de volúmenes considerables de información a distancias interestelares. Una enciclopedia, por ejemplo, sería transmitida en diez segundos. Ello implica enormes energías de transmisión, con frecuencias que ocuparían bandas muy anchas. Así es como fue a dar, por exploración radioastrofísica y sin saberlo, con los quásares. Prueba deslumbrante, si hiciera falta, de que la especulación, incluso la aparentemente desenfadada, todavía es capaz de conducir a la ciencia a descubrimientos capitales.

Para lo que nos ocupa, esas visiones generales implican una distinta estrategia de escucha (distinta a la que aparece tras las investigaciones de Cocconi, Morrison y Drake). Tratando de detectar una civilización "del tipo II", los soviéticos llevaron sus investigaciones sobre unas ondas en concreto: las ondas milimétricas. Y están construyendo en Samarcanda el mayor radiotelescopio del mundo para estas ondas. Kardashev, que dirige su construcción, parte de la idea de que una civilización de tipo II, incluso aunque no dirija mensajes intencionales a otros astros, produce necesariamente escapes tecnológicos importantes y detectables.

Puede apoyarse en el hecho de que, sin quererlo, nosotros mismos en la Tierra, en nuestra civilización de tipo 1, somos ya emisores del tipo previsto por Kardashev. La radio, como se sabe, existe desde hace ochenta años. Pues bien, las ondas emitidas en aquellos tiempos ya han recorrido 80 años-luz, y han alcanzado ya cientos de estrellas del tipo del Sol. ¿Puede argumentarse que esas

antiguas ondas son muy débiles? Sin duda, pero ¿quién sabe si los eventuales "receptores" no poseen instrumentos extraordinariamente sensibles?

En cualquier caso, gracias a los radares militares muy potentes de que disponemos actualmente, podemos alcanzar un millón de estrellas. Aunque sus señales no hayan llegado tan lejos, sabemos que de aquí a veinte años habrán recorrido 20 años-luz.

Imaginemos un instante. ¿Qué pueden saber de nosotros "los seres" que capten nuestras emisiones? Tomemos receptores perfeccionados, del tipo del gran receptor radiotelescópico de Arecibo, en Puerto Rico, e instalémosle en Próxima de Centauro, o sea, a cuatro años-luz. Un receptor así podría captar fácilmente las ondas portadoras de nuestras emisoras de televisión. Es sabido que una emisora de televisión produce un haz de ondas a ras de suelo, pero que una buena parte de esas ondas se escapa al espacio. La parte esencial de la energía transmitida se encuentra en lo que denominamos "onda portadora", una onda sinusoidal de frecuencia muy precisa y muy típica. A esto hay que añadir las modulaciones que transportan la imagen y el sonido.

Desde la Próxima de Centauro se vería así, tres veces cada veinticuatro horas, una oleada de emisiones que corresponderían a las tres zonas de intensa televisión: Europa occidental, los Estados Unidos y Japón. Los "seres" de Próxima de Centauro podrían por tanto estar seguros de la artificialidad de esa señal. Fácilmente llegarían a la conclusión de que proviene de un objeto que gira en torno a sí mismo en veinticuatro horas. A continuación, y gracias al efecto Doppler (corrimiento hacia el "rojo" de las ondas emitidas por un objeto que se aleja) midiendo con gran precisión las frecuencias de las ondas portadoras, determinarían la velocidad de rotación de la Tierra en torno a sí misma (300 metros por segundo). Combinando ambos datos (velocidad superficial de rotación y período de veinticuatro horas) deducirían con gran facilidad el diámetro del ingenio emisor, es decir, la Tierra, unos 10.000 kilómetros más o menos. Supongamos que, conociendo el diámetro terrestre, continúan la observación y descubren un efecto Doppler suplementario que proviene del hecho de que la Tierra gira alrededor del Sol, encontrando así para este movimiento una velocidad de unos 30 kilómetros por segundo. Esta estrella, el Sol, les resulta sumamente familiar por estudios espectroscópicos del tipo de los que a nosotros nos permiten conocer Próxima de Centauro. Ya han determinado, en consecuencia, la masa del Sol, y les resulta muy fácil, conocida la masa y la velocidad a la que circula la Tierra, determinar la distancia entre ambos astros: 150 millones de kilómetros.

Sabiendo que Sol es un emisor de energía, pueden averiguar además cuánta recibe la Tierra, un globo de 10.000 kilómetros de diámetro situado a 150 millones de kilómetros del emisor. Deducirán de ello que esa cantidad es tal que permite la existencia de agua líquida en su superficie. De ahí la conclusión: allí -aquí- se ha podido desarrollar una civilización basada en el agua líquida.

Mejor aún: los haces emitidos a ras de suelo son mas o menos absorbidos según el estado de la vegetación (según que haya o no hojas en los árboles). Podrán deducir por tanto la existencia de estaciones en la Tierra. Extraerán incluso conclusiones "políticas" de sus observaciones, notando que, por ejemplo, en la actualidad los horarios de las emisiones no son los mismos en la antigua URSS y en los países del Este de Europa que en los países occidentales. Si son muy inteligentes, verán que esta diferencia corresponde, en último análisis, a datos económicos y a ritmos diferentes de vida, debidos a distintos niveles de desarrollo.

¿Pura especulación? En realidad no, porque en Green Bank, Virginia, se han realizado unos estudios usando las ondas que refleja la Luna. Partiendo de estos electos de reflexión, ha sido posible deducir posiciones extremadamente precisas de nuestros radares militares, determinando sus longitudes y latitudes. Resultados apasionantes, extraordinariamente elocuentes... y verificados.

Como se ve, aunque no se reciben más que señales codificadas destinadas a ser interpretadas en exclusiva por los habitantes de la Tierra o de cualquier otro planeta, pueden producirse en el Universo escapes tecnológicos parecidos a los que produce nuestra civilización, pero procedentes de otros sistemas. Tal es el punto de vista soviético, que busca emisiones capaces de transmitir grandes cantidades de información en bandas mucho más anchas de frecuencia de radio. Si las civilizaciones mucho mas avanzadas que la nuestra son en teoría más escasas, sus medios tecnológicos deben ser mucho más poderosos. De ahí el programa soviético, que enfocará la galaxia de Andrómeda, a dos millones de años-luz de nosotros.

¿Qué resultados nos ha aportado, hasta la fecha, la observación? Aquí se impone la máxima prudencia. Se han producido demasiadas falsas alarmas que han sido amplificadas y manipuladas por los medios de comunicación, siempre en busca de lo sensacional cuando se trata de ciencia, especialmente en el caso del espacio.

Recordemos a ese soviético que se puso a observar la estrella que Kardashev había localizado, y que correspondía a la idea que él se hacía de la comunicaciones interestelares. El radioastrónomo de laboratorio, Sholomitskii, observó esa fuente, CTA 102 -California technology Catalogue A- y apreció con su radiotelescopio que, en el transcurso del año, oscilaba en intensidad de modo regular, sinusoidal, con un período de siete días aproximadamente. Esta oscilación resultaba inexplicable por aquel entonces. Pero como estaba influido por los trabajos de Kardashev, supuso inmediatamente que ahí había un indicio serio de la artificialidad de esa fuente, una fuente-pretendía- que estaba modulada con vistas de llamar la atención de eventuales observadores.

Los otros radioastrónomos, ingleses y norteamericanos en particular, se pusieron inmediatamente a la tarea de verificar la observación de Sholomitskii. Desgraciadamente, ellos no encontraron variación alguna. En una primera época, el soviético replicó que no habían operado en las mismas frecuencias que el (810 megahertzios en lugar de 900). Ante la incredulidad, terminó convocando una conferencia de prensa en Moscú, en 1964; el diario Pravda publicó además una información haciéndose eco de la detección de un primer signo de inteligencia extraterrestre.

Ahora bien (admirable ironía de la historia), la misma semana, en California, un radioastrónomo de Monte Palomar de origen holandés, Marteen Schmidt, que estudiaba CTA 102 desde el punto de vista de su espectro óptico, descubrió que las rayas espectrales, incomprensibles en la época, eran rayas ordinarias, de hidrógeno por ejemplo, pero desplazadas hacia el rojo. Tan desplazadas que implicaban que el objeto estaba situado extraordinariamente lejos, en las profundidades del espacio. Lo que se había creído una pequeña estrella anodina se manifestaba como un astro ultrapotente, cuya luminosidad era centenares de veces superior a la de una galaxia. ¡Había descubierto el primer "quasar"! La teoría del soviético era derrotada en el mismo momento en que se daba a conocer estrepitosamente al gran público. El Astronomical Journal publicó una carta de Schmidt dando cuenta de su descubrimiento pocos días después del artículo del Pravda.

Vale la pena guardar en la memoria esta lección para el futuro. Si en el marco del programa SETI obtenemos avisos, sorpresas, alarmas, será preciso verificarlos y corroborarlos con dos o tres telescopios antes de anunciarlos. Habrá que desconfiar, por otro lado, de las inevitables novatadas a las que incluso los

científicos son aficionados en este tipo de investigaciones. Así, ya se ha instituido un pequeño grupo, en colaboración con el Instituto de Derecho Espacial Internacional, la Federación Astronáutica Internacional, la Academia Internacional de Astronáutica y la Unión Astronómica Internacional. Si se confirma un descubrimiento, un comité de expertos de composición pluridisciplinar, en el que figurarán también biólogos, se reunirá para decidir la conveniencia o no de anunciarlo. Y, si se toma la decisión, el anuncio público será hecho por un organismo internacional, sin duda, las Naciones Unidas. Este procedimiento garantizará la seriedad de la información, y tendrá valor de símbolo: si se detecta una señal, queremos que pertenezca a toda la humanidad, y que forme parte de su patrimonio intelectual. Ningún estado, ningún instituto, ningún organismo particular tendrá derecho a apropiársela. De ahora en adelante, estas cuestiones estarán reguladas desde el principio; de aquí a dos o tres años, todo estará puntualizado.

Queda una última interrogación, de otro tipo. Si descubrimos una señal, ¿es necesario responder? ¿Responder qué? ¿Y cómo? Aún no se ha determinado.

Pero eso será la continuación de la gran aventura.