

## ¿Hay alguien ahí?

No es la primera vez que toco este tema (y probablemente no sea la última), pero es una cuestión inevitablemente recurrente (al menos hasta que no tengamos pruebas definitivas de la existencia de otras civilizaciones, o al menos formas de vida, en el inmenso Universo).

Periódicamente aparecen artículos, comentarios, documentales que tratan esa posibilidad, y cada vez son menos quienes la descartan de forma radical.

Entre quienes así se posicionan están los defensores del creacionismo o literalismo bíblico, no podría ser de otra forma ya que la existencia de otras civilizaciones en el Universo, incluso la existencia de vida simple, pone en cuestión de forma grave la interpretación acrítica del Génesis. Pero la creencia mayoritaria en la existencia de vida en el Universo es positiva.

Es más los indicios que hoy tenemos así lo apuntan. La detección de compuestos orgánicos, pilares esenciales para la vida, hace ya algún tiempo que se han detectado en el espacio. Eso, por supuesto, no es prueba de tal existencia, pero sí indicio fundamental. También hemos hecho avances (aunque no definitivos) en el desarrollo de un modelo que explique el paso de los componentes inorgánicos a una forma de vida básica. El día en que tal paso se dé, la prueba indirecta de su existencia generalizada será mucho más firme, y nos permitirá realizar una estimación de las probabilidades de que tal salto se haya dado repetidamente en el Universo.

Aunque la prueba irrefutable sería el descubrimiento de alguna forma de vida en la exploración espacial (Marte es hoy por hoy el lugar más fácilmente accesible y con mayores probabilidades de darse el suceso).

Por supuesto estamos hablando de formas de vida básicas. Cuando saltamos a formas mucho más complejas, la situación cambia. Eso es así porque sabemos que la vida, en sus formas más básicas está muy extendida (en nuestro planeta) y admite condiciones de entorno muy diversas. El ejemplo más evidente son los extremófilos, capaces de sobrevivir en entornos extremadamente fríos, o por el contrario extremadamente calientes, alcalinos o ácidos, con presión casi nula o sometidos a presiones extremas. Si tales formas de vida se dan en la

Tierra, es de suponer que también se puedan dar en otros rincones del Universo.

Por el contrario, cuando hablamos de organismos complejos el abanico de condiciones en los que tales formas de vida pueden desarrollarse se estrecha, y más se estrecha cuanto más compleja es la vida. Eso también podemos verlo aquí, en la Tierra. La consecuencia fundamental de ello es que las formas más complejas son también las más susceptibles a procesos de extinción cuando las condiciones son desfavorables. Los insectos aparecieron hace 400 millones de años, los primeros mamíferos hace 320 millones de años. Insectos como las cucarachas datan de hace 350 millones de años, siendo verdaderos fósiles vivientes. No han sufrido cambios importantes desde entonces y han sobrevivido a varios episodios de extinción generalizada (no en vano se les denomina "los herederos de la Tierra"). No puede decirse lo mismo de otras especies (como los propios mamíferos) que se han visto obligados a importantes cambios evolutivos para sobrevivir, y muchas de sus ramas simplemente han desaparecido.

Así pues, la complejidad, que puede significar un mayor desarrollo de la especie y su éxito en un entorno estable, es también su talón de Aquiles ante cambios (especialmente si son drásticos) que pueden llegar a la extinción de la especie.

Lo cierto es que la vida en la Tierra está sometida a unos parámetros relativamente estrechos en cuanto a condiciones para su supervivencia. ¿Podemos hacer extensivo este criterio al resto del Universo? Ciertamente no disponemos de pruebas estrictas que decanten la respuesta en uno u otro sentido, pero todo lo que hasta el momento hemos descubierto nos hace pensar que, en lo que a vida compleja se refiere, es difícil que nos encontremos con formas de vida muy apartadas de tales parámetros.

La afirmación puede parecer arriesgada, pero se corresponde con la realidad física que conocemos. En primer lugar, toda la vida que conocemos está basada en la química del carbono. ¿Pueden existir formas de vida con una base distinta? Aunque negar tal posibilidad sería un acto de prepotencia, un análisis serio nos lleva a la conclusión que tal posibilidad es marginal. Otros elementos, como el silicio, pueden formar cadenas más o menos largas (algo típico del carbono, y que sirve de base al desarrollo de moléculas complejas capaces de mantener las reacciones que desencadenan la vida), pero

ninguno de ellos tiene la estabilidad y la capacidad combinatoria del carbono. Por lo tanto, lo que cabe esperar son formas de vida en base al carbono, y por tanto en idénticos parámetros a los aquí observados (en todo caso, y dando un margen de probabilidad a formas de vida alternativas, lo que no es esperable son formas de vida complejas con elementos distintos del carbono. No solo hay que valorar las posibilidades químicas de los elementos alternativos, sino también la abundancia relativa de los mismos, la necesidad de un disolvente adecuado para sus compuestos, como lo es el agua para los compuestos de carbono, y otras cuestiones).

Eso ha dado lugar a una redefinición de las condiciones necesarias para la vida. En primer lugar las que definen el entorno adecuado. Existen innumerables estrellas solo en nuestra galaxia, pero no todas son adecuadas para la vida. Las estrellas muy masivas no lo son. El exceso de radiación y su relativamente corta vida, no las hacen adecuadas para el desarrollo de la vida. Tampoco las que, al final de su vida, se expanden convirtiéndose en gigantes rojas. Las más idóneas son las más parecidas a nuestro Sol (F, G como el Sol y K), y las tipo M (enanas rojas) en las que cabe esperar un desarrollo específico de la vida, dado que la más bien escasa luminosidad de la estrella y su coloración rojiza resulten altamente condicionantes para la misma. La ventaja innegable de tales estrellas es su estabilidad y larga vida, mucho mayor que la del Sol, lo que amplía el margen para la evolución de la vida en los planetas de dichas estrellas. Pero la situación de la estrella en la galaxia también influye. Si está demasiado cercana al centro de ésta, las posibilidades de interacción con otras estrellas aumentan, al igual que la cantidad de radiación del entorno, haciendo improbable el desarrollo de la vida.

Pero no solo es preciso un tipo de estrella. Es necesario también que la misma esté dotada de planetas adecuados para el desarrollo de la vida. Ni demasiado grandes (lo que generaría altas presiones y excesiva gravedad) ni demasiado pequeños (incapaces de retener una atmósfera), dotados de un núcleo metálico lo suficientemente dimensionado que pueda crear un campo magnético que proteja a la futura vida de la radiación de su propia estrella y de la radiación interestelar. Tal planeta debe estar situado en la llamada "zona ricitos de oro", es decir lo suficientemente cerca de la estrella para que el agua se mantenga en estado líquido (demasiado cerca y solo tendremos vapor, demasiado lejos y solo tendremos hielo). La evolución de dicho planeta debe evitar caer en dos posibles callejones

sin salida: la pérdida de la atmósfera (como le ocurrió a Marte) o un efecto invernadero desbocado (el caso de Venus).

Hay aún otros factores a tener en cuenta: la existencia de la Luna ha dado estabilidad a la Tierra. Su falta habría provocado una mayor oscilación en la precesión, con una inclinación del eje mucho más acusada. Ello habría provocado cambios climáticos extremos, y serios peligros para la supervivencia de la vida compleja.

También la existencia de un planeta gigante, como Júpiter, sirve de escudo frente a los posibles impactos de grandes cuerpos, reduciendo su número y evitando así episodios de extinción.

Todos esos factores influyen en el desarrollo de la vida compleja, por lo que cabe suponer que aunque las formas de vida básicas sean abundantes en el Universo, lo serán mucho menos las de vida compleja.

Aun y así, dado el número inimaginable de planetas, es de suponer que la vida se da en abundancia.

¿Pero qué hay de la vida inteligente? Lo cierto es que en los más de cuarenta años en que llevamos escuchando a las estrellas, no hemos localizado señales que nos indiquen su posible existencia (La paradoja de Fermi).

En realidad, el problema es más complejo. Si tenemos en cuenta que la edad de datación actual del homo sapiens (con las mismas características que las actuales) se sitúa alrededor de los 200.000 años (195.000 para ser exactos) y que de todo ese tiempo solo hemos radiado señales hacia el exterior los últimos cien años, hemos de aceptar que la existencia de vida inteligente no conlleva, al menos de forma inmediata, la tecnología necesaria para que se haga evidente su existencia en el Universo. A ello tendríamos que añadir como definimos vida inteligente. ¿Son los delfines inteligentes? Todo indica que sí, pero no es previsible (salvo un largo proceso de evolución) que puedan desarrollar la tecnología necesaria para darse a conocer.

Esto sitúa la discusión en un nuevo plano, en el que debemos distinguir vida inteligente, vida inteligente con tecnología y vida inteligente con tecnología avanzada. Son tres escalones distintos. En el primero, la existencia de la vida inteligente no se hace evidente, salvo un estudio pormenorizado. En el segundo, la vida inteligente se

hace evidente, si entramos en contacto directo con la especie, pero para ello sería necesaria la capacidad de llegar hasta su planeta y aterrizar en él (Tales condiciones son hoy impensables, por lo que no cabe confirmar su posible existencia en el caso de que se diera).

El último escalón es el más prometedor, ya que permitiría su detección a distancia. Únicamente es necesario localizar las emisiones que tal civilización haya llevado a cabo. En nuestro caso, hace unos cien años que estamos emitiendo, por lo que, en teoría, somos detectables en un radio de cien años luz.

¿Quiere eso decir que el no haber detectado señal alguna debe hacernos pensar que no hay vida inteligente con alta tecnología? No necesariamente, pero si pone la cota de número máximo de tales civilizaciones mucho más bajo de lo que en principio pudiéramos pensar.

Algunos planteamientos sugieren que dada la edad del Universo (13.800 millones de años) el número de civilizaciones avanzadas técnicamente debe ser muy alto, y que la falta de detección de señales se debe a que no buscamos donde debemos. Concretamente que tales civilizaciones, obviamente muy avanzadas, tendrán otros mecanismos muy distintos de comunicarse y por tanto no somos capaces de detectarlos.

Sin negar su planeamiento lógico, tal argumento adolece, en mi opinión, de algunos defectos. Las primeras estrellas aparecieron 550 millones de años tras el Big Bang, es decir hace 13.250 millones de años. Estas primeras generaciones corresponden a estrellas de nula metalicidad, es decir estamos ante un universo formado exclusivamente por hidrógeno y helio. Ni por un momento podemos pensar en la formación de planetas. Deberán pasar varias generaciones de estrellas para que las galaxias adquieran suficiente metalicidad para que existan los elementos necesarios para la formación de planetas, lunas y otros cuerpos celestes.

Por otra parte las primeras galaxias contenían grandes estrellas (con baja metalicidad) que consumían su combustible a gran velocidad (con formación estelar alta), dando lugar a múltiples agujeros negros. Tan entorno resulta violento y con gran densidad de alta radiación, un lugar no precisamente favorable a la vida. Hoy la formación estelar de la Vía Láctea es de apenas una estrella al año, lo que favorece entornos estables. Todo ello hace suponer que la aparición

de planetas aptos para la vida es bastante posterior a la aparición de las primeras generaciones de estrellas.

Otra cuestión por la que pongo en duda tal argumento es que, de forma habitual, los distintos niveles tecnológicos se superponen, y aunque las grandes comunicaciones de las supuestas civilizaciones avanzadas se realicen mediante tecnología desconocida por nosotros, es de suponer que siempre habrá en uso sistemas tecnológicos más anticuados (como ocurre en nuestra propia civilización) cuyas señales sí serían detectables por nosotros.

Quizás, después de todo, la aparición formas de vida inteligente con tecnología avanzada no sea algo tan antiguo.

Hay, por otra parte, un elemento de difícil valoración, la capacidad de supervivencia de las civilizaciones avanzadas tecnológicamente. Lo cierto es que cuanto más avanzada es una civilización, más poder tiene, poder que, mal utilizado, puede provocar su propia autodestrucción.

Cuando digo autodestrucción no me refiero a la total aniquilación de la especie (que también es posible, aunque más improbable). Me refiero a la destrucción de la estructura social existente y al consiguiente retroceso de la sociedad. Los avances de la humanidad no han sido lineales. Hemos tenido periodos de fuertes retrocesos que se han saldado con la necesidad de redescubrir conocimientos que se habían perdido, y eso es algo esperable en cualquier cultura. Por ello cabe esperar que en algunos casos, las civilizaciones que han llegado a un nivel tecnológico que les permita la comunicación interestelar, puedan sufrir un tropiezo y perder tales conocimientos (temporal o definitivamente). Si la tasa en que esto ocurre es alta, es totalmente lógico que no detectemos nada.

Lo cierto es que la estabilidad y la imagen de un avance permanente son más ilusorios que reales. Hoy nuestra sociedad se enfrenta a una encrucijada difícil. El agotamiento de recursos, el crecimiento acelerado de la población, las desigualdades sociales extremas, el cambio climático, todo ello se convierte en un polvorín cuyo estallido puede llevar al traste a nuestra actual civilización. No sería la primera vez. De todos es conocido como civilizaciones anteriores se derrumbaron y sus herederos naturales quedaron reducidos a pueblos en simple supervivencia, perdiendo incluso la memoria de quienes habían sido. En nuestro caso puede ser aún más grave. Nuestro

enorme avance tecnológico, la especialización que este nos impone, la pérdida de conocimientos básicos en actividades hoy sustituidas por procesos industriales y la dependencia que tenemos de los mismo, pueden provocar una verdadera hecatombe. Al margen de las consecuencias personales (hambrunas, miseria, muertes), una vez estabilizada la sociedad superviviente es muy probable que entremos en una edad oscura de la que puede ser muy difícil salir (requeriría una nueva revolución industrial pero sin el acceso a los recursos agotados. Ese paso intermedio necesario para recuperar los conocimientos perdidos puede llegar a ser insalvable).

Si este proceso está muy generalizado entre las distintas civilizaciones que puedan desarrollarse, el tanto por ciento de las mismas que lleguen a superar este cuello de botella puede ser muy pequeño. Puede que muy pocas civilizaciones por galaxia (en alguna galaxia puede que ninguna) logren superar este escollo. En este caso, la posibilidad de contacto, o de simple conocimiento de la existencia de las mismas, sea casi nulo.

Para que se dé la posibilidad de detección de otra civilización alienígena es requisito indispensable que esta haya llegado al grado de desarrollo necesario (con emisión de ondas moduladas al espacio) en fechas muy concretas y dependientes de la distancia que les separe de nosotros. Si además se cumple lo expuesto en párrafos anteriores, el margen de coincidencia (tiempo que tales civilizaciones emiten y tiempo en que nosotros podemos detectarlos) es muy estrecho. Pensemos en una hipotética civilización situada a 25.000 años luz y con una supervivencia en alta tecnología de 300 años. Para que la podamos detectar debería haber realizado emisiones en radiofrecuencia entre el -24.960 y el -25.260, es decir en el periodo final de nuestro Paleolítico, pero en un estrecho margen de años (dando por supuesto que nuestro periodo de alta tecnología también sobrevivirá 300 años. En caso que nuestra supervivencia sea menor, la banda de coincidencia se estrecha)

Si estas son las condiciones existentes, pueden existir un número muy elevado de civilizaciones en la galaxia sin que ninguna de ellas se percate de las demás.

Es más que evidente que el Universo es inimaginablemente enorme, pero las reflexiones hasta el momento presentadas se refieren a lo que podríamos llamar "nuestro barrio", es decir la Vía Láctea. Con un poco de esfuerzo podemos extenderlas a las galaxias cercanas (la

inmensa mayoría satélites de nuestra propia galaxia o de Andrómeda (M31)), e incluso a esta última (Andrómeda), en cuyo caso estaríamos hablando de distancias del orden de los 2.500 millones de años, lo que solo empeora las probabilidades de detección. Si ya pretendiéramos llegar mucho más lejos, fuera del grupo local, la probabilidad de detección de civilizaciones extraterrestres es nula (lo que no quiere decir que no existan). Hemos de entender que cuanto más lejos observamos, más atrás en el tiempo nos transportamos, por lo que la posibilidad de desarrollo de civilizaciones tempranas (incluso de planetas aptos para ello) se reduce. Las civilizaciones que con posterioridad se hayan podido desarrollar en tales lugares están tan lejos que sus señales no han tenido tiempo de llegar hasta nosotros.

¿Y qué hay de un posible contacto con civilizaciones extraterrestres? Estamos tan acostumbrados a los relatos y películas de ciencia-ficción, a los creyentes (Sí también son creyentes, aunque con otros parámetros) en la presencia de extraterrestres en la Tierra (sea en nuestro presente o en nuestro pasado) que damos casi como un hecho que tal cosa debe pasar tarde o temprano (si no ha pasado ya).

Sin embargo nada hay en nuestros conocimientos actuales que nos de la más mínima indicación de que tal cosa sea posible, más bien todo lo contrario. Es cierto que hay científicos (el físico Michio Kaku es un buen ejemplo) que son dados a las especulaciones más extremas, y a plantearse posibilidades que romperían las actuales barreras físicas y permitirían poner a nuestro alcance los lugares más lejanos. Pero ante todo hay que tener en cuenta que son meras especulaciones (De la misma forma que en los años 50 se especulaba que para el 2000 tendríamos coches voladores, asentamientos permanentes y ampliamente poblados en la Luna, múltiples objetos caseros movidos por energía nuclear –se planteó incluso la posibilidad de “aspiradoras alimentadas por un mini-reactor”-, robots humanoides para las tareas domésticas, energía de fusión como la fuente principal de energía, y un largo etcétera. Estamos en 2015 y ninguna de tales cosas se ha hecho realidad, incluso algunas son ya plenamente descartables).

Las especulaciones tienen eso, que son especulaciones y que rara vez se cumplen. Los físicos están acostumbrados a manejar las más extravagantes hipótesis, sin que por ello dejen de tener los pies en el



suelo (la mayoría), por ello ciertas elucubraciones deben tomarse con mucha cautela.

Lo cierto es que hoy por hoy nada nos hace suponer que las limitaciones que nos impone la relatividad puedan ser sorteadas. Si tal cosa se confirma, la posibilidad de alcanzar las estrellas (incluso las más cercanas) se difumina y se convierte en un imposible. Es verdad que existen sendas aún no exploradas en la física que podrían abrir nuevos caminos, pero está muy lejos de tener visos de realidad. El motor de Alcubierre es una de esas posibilidades, pero depende de demasiados "sí" condicionales, e incluso está por ver si la radiación que generaría esta opción en pleno funcionamiento (en el caso de ser viable) podría ser soportada por una tripulación.

Así pues, no se trata de si existen civilizaciones suficientemente avanzadas como para llegar hasta nosotros, o si algún día (suponiendo que nuestra civilización sobreviva) seremos capaces de ir más allá. Se trata de si es posible en realidad alcanzar las estrellas. Si la respuesta es no, la única opción que nos queda para averiguar si existen otras civilizaciones extraterrestres es detectar sus emisiones. Si la respuesta es sí, habrá que ver cuáles son los límites que nos impone la realidad a las posibles expediciones (no es lo mismo poder explorar las estrellas cercanas –pongamos en un radio de 50 años – luz, que poder alcanzar todas las estrellas de la galaxia). En todo caso, parece que las limitaciones son muchas, por lo que no resulta tan extraña la falta de indicios.