

## Afirmaciones sin base

*"Nuestro sistema solar es muy joven. Ha habido otros mucho más antiguos y por tanto es lógico suponer la existencia de civilizaciones muy anteriores a la nuestra". "Es una arrogancia por nuestra parte presuponer que somos únicos en el universo, y que no pueden existir civilizaciones mucho más avanzadas". "Que nosotros seamos incapaces de diseñar un sistema que nos permita superar la barrera de la velocidad de la luz no significa que otras culturas extraterrestres no hayan podido hacerlo". "¿Cómo pudieron nuestros antepasados pasar de las cavernas a construir enormes monumentos? Alguien tuvo que enseñarles".*

Estas son algunas de las frases que los defensores de las visitas de civilizaciones extraterrestres en la antigüedad lanzan como argumentos "irrefutables" que prueban la realidad de sus teorías.

Es fácil que en un primer momento y sin análisis profundo de las mismas, estas afirmaciones parezcan fundamentadas, y que con ellas sea mucha la gente que acabe convencida de la realidad de tales teorías. Siempre resulta más cómodo y fácil dar por ciertas las aseveraciones, realizadas con pose de total seguridad, que esforzarse en profundizar y confirmar si realmente estamos ante verdades incuestionables o afirmaciones vacías de contenido.

Pero analicemos estas afirmaciones y veamos hasta que punto son ciertas, o por el contrario cuestionables.

Se afirma que nuestro sistema solar es "joven" y que antes que el nuestro ha habido muchísimos, y por lo tanto, es de suponer, también civilizaciones anteriores.

Nuestras últimas estimaciones sitúan el origen temporal del universo hace 13.700 millones de años, y el nacimiento de nuestro sistema solar hace 4.500 millones de años. En una primera impresión, parece ser cierto que hubo bastante tiempo antes de la aparición de nuestro sistema solar para que se generaran otros muchos, concretamente nada menos que 9.200 millones de años.

Sin embargo no todo es tan simple como parece a primera vista. Las primeras estrellas no aparecieron hasta 200 millones de años después del inicio del universo. Por otra parte, la composición inicial del universo era muy básica: el 75% del mismo era Hidrógeno, un 24% Helio. El 1% restante estaba compuesto por isótopos del

Hidrógeno (Deuterio, Tritio), del Helio, Litio y Berilio. La totalidad del resto de los elementos que constituyen la tabla periódica se generaron por nucleosíntesis estelar. Pero para ello deberemos esperar a que las sucesivas generaciones de estrellas exploten en forma de supernova. Ello dará como resultado el aporte al universo, y a las galaxias que lo componen, de los materiales necesarios para construir los planetas, y la propia vida.

Así pues, las primeras generaciones de estrellas no podían tener planetas. No, al menos, tal como hoy los concebimos. A lo sumo serían objetos que podemos denominar proyectos fallidos de estrellas, es decir concentraciones de Hidrógeno y Helio en cantidad y densidad inferiores a las necesarias para iniciar la reacción termonuclear por compresión gravitatoria.

A la mayor o menor proporción relativa de elementos más pesados (fundamentalmente Oxígeno y Carbono) en la galaxia, se le llama metalicidad de la misma. En nuestra galaxia, la metalicidad es mayor en su centro, disminuyendo cuando nos alejamos de él, tanto siguiendo su plano de giro, como perpendicularmente al mismo.

No obstante no solo es importante la metalicidad, es decir contar con la proporción de materiales necesarios para que se formen los planetas (especialmente planetas rocosos, dado que los gaseosos y/o líquidos no pueden dar lugar a formas de vida capaces de desarrollar tecnología). Que el sistema estelar esté situado en un lugar de la galaxia que cuente con estabilidad es fundamental para que pueda desarrollarse la vida, y que esta pueda dar lugar a formas avanzadas e inteligentes. Cuanto más cerca del centro de la galaxia, más violento es el entorno, y menos posibilidades existen para el desarrollo de ellas. En nuestra galaxia esta zona ideal está situada en un anillo localizado entre los 22.000 y los 29.000 años luz de distancia al centro de la galaxia. En ella se encuentran el 10% de las estrellas de la misma.

Sobre esta cuestión existe un estudio realizado por **Charles H. Lineweaver** del Departamento de Astrofísica de la Universidad de New South Wales, Sídney, Australia. En el desarrollo del mismo se estima que la evolución del mencionada anillo se inicia hace 8.000 millones de años, en un proceso que fue extendiendo la metalicidad desde el centro de la galaxia hacia su exterior. Es decir que la zona "habitable" aparece 4.000 millones de años después de que nuestra galaxia se estabilizara en la estructura que conocemos.

Cierto es que del estudio realizado se desprende que cerca del 75% de estrellas que presentan condiciones para el desarrollo de vida avanzada (no solo formas básicas de vida) son más viejas que el Sol, en una media de un millón de años. Pero el máximo de la curva que determina el incremento de metalicidad en la que denominamos zona habitable de la galaxia se da solo 500 millones de años antes del nacimiento del sistema solar. Con ello la probabilidad del surgimiento de civilizaciones avanzadas mucho antes de la nuestra se reduce considerablemente. Por otra parte el posterior aumento de metalicidad se convierte en un factor negativo para el desarrollo de posibles civilizaciones, ya que la abundancia de material duro en el sistema estelar propicia la existencia de colisiones violentas y el desarrollo de planetas excesivamente masivos para la aparición de vida avanzada. De ahí el máximo citado.

Por otra parte si se consideran válidas para el desarrollo de vida avanzada las estrellas tipo K y G (el tipo G es el solar), debemos tener en cuenta que estos dos tipos solo representan el 19,7% de todas las estrellas de la galaxia (12,1% y 7,6% respectivamente). Ello reduce aun más las posibilidades.

Pero es evidente que no es suficiente con la existencia de una estrella que tenga las condiciones para sustentar la vida. Es preciso que tenga planetas. Ciertamente esto último no es muy difícil de conseguir, de acuerdo con la reciente experiencia en la búsqueda de exoplanetas, y su indiscutible éxito.

Pero no es posible que sean planetas cualesquiera, y a cualquier distancia de la estrella. También aquí hay condiciones. Desde que la distancia a su estrella sea tal que permita la existencia de agua líquida, y que esta, siendo asequible, no cubra la totalidad del planeta. Una buena protección contra la radiación cósmica (Campo Magnético) y un planeta joviano en la parte externa del sistema planetario (Que se encargue de desviar los posibles cuerpos en rumbo de colisión con el candidato a desarrollar vida) no son condiciones descartables.

Aun y así el desarrollo de la vida, y sobre todo su hipotética evolución a formas inteligentes y tecnificadas es difícil y complicado. Si echamos un vistazo a lo que ha sido nuestro caso, y aunque esta, en su forma más básica, surgiera 500 millones de años después de la formación de sistema solar, las primeras formas de vida avanzadas aparecen hace solo 600 millones de años, y nosotros solo unos pocos

miles. Lo que debemos tener muy claro es que no es imperativo que la vida básica de, irremisiblemente, lugar a vida inteligente y tecnológica.

Pero incluso en los casos en que esta se desarrolle, son muchos los avatares destructivos que pueden hacerla desaparecer de un plumazo. Desde eventos externos, como puedan ser los generados por el propio universo (Supernovas suficientemente cercanas, impactos de asteroides u otros astros, vulcanismo extremo, pandemias y un largo etcétera), a los actos de la propia comunidad. El abanico de esta última posibilidad es amplio, muy amplio. Desde guerras en las que se utilicen armas nucleares, químicas y/o bacteriológicas, hasta el simple agotamiento de recursos naturales y/o superpoblación. De hecho es a los riesgos que actualmente se enfrenta la humanidad. Ni siquiera es necesario que se de la desaparición de la especie. Simplemente el hecho de que la sociedad desemboque en una nueva era oscura, con el consiguiente retroceso en conocimientos y cultura, puede abortar una civilización prometedora en el aspecto técnico, con lo que será indetectable su presencia en el universo. Si eso nos ocurriera a nosotros, las emisiones en radiofrecuencia que hoy denotan nuestra presencia cesarían. Una hipotética civilización extraterrestre que estuviera a la escucha de otras civilizaciones solo podría detectar poco más de cien años de señales que confirmaran nuestra existencia. Después, silencio.

De hecho, las expectativas de existencia de múltiples civilizaciones en el universo han caído considerablemente en los últimos años. Desde que Drake publicara su famosa ecuación, los primeros resultados, calificables de optimistas, han ido reduciéndose paulatinamente al mejorar nuestra comprensión del universo. Si en origen se planteaba un total de 2 a 5 billones en todo el universo, las últimas especulaciones reducen esa cifra a unas escasas de 161 a 403, lo que representa muchísimo menos de una por galaxia. Por supuesto estamos hablando de civilizaciones técnicas detectables. Ello presupone la existencia de otras más no detectables, que pueden existir en un número mayor, pero que a los efectos prácticos de la presente discusión no nos interesan.

Pero si mantenemos nuestro optimismo y seguimos pensando en una media de 10 civilizaciones detectables por año y galaxia, al situarlas en la zona de habitabilidad de la Vía Láctea nos da una distancia media entre civilizaciones de alrededor de 10.560 años-luz

Recapitulemos: Si consideramos en conjunto de elementos condicionantes antes citados, aunque no podemos descartar la existencia de alguna civilización mucho más avanzada que la nuestra, tampoco podemos pensar que estas sean muy abundantes, incluso siendo muy optimistas.

Y como es nuestra intención seguir siendo optimistas, vamos a dar por sentado que efectivamente existe, al menos, una civilización más avanzada que la nuestra en la Vía Láctea. ¿Implica ello que deba haber resuelto el problema que nuestros actuales conocimientos de física nos plantean para movernos libremente por el universo? No necesariamente.

Quienes defienden la postura contraria obvian algo básico. El proceso por el que ampliamos nuestros conocimientos sobre el universo y las leyes que lo rigen es acumulativo. Es cierto que estamos lejos de tener una explicación más o menos completa del mundo que nos rodea, pero a cada paso que damos, el modelo sobre el que trabajamos se acerca a la realidad. Pretender que la totalidad de nuestros conocimientos son erróneos y que es posible una física totalmente diferente que permita hechos hoy negados por nuestros conocimientos, es contradictorio con la propia aplicación práctica de dichos conocimientos. Si nuestros avances teóricos son totalmente erróneos ¿Cómo se explica que en base a ellos podamos desarrollar miles de objetos cotidianos que funcionan?

No estoy negando que algunos de los principios de nuestra física no deban ser revisados. Probablemente será así, y teorías como la de la Relatividad de Einstein deban ser rescritas, si no remplazadas. Pero la original quedará como un caso particular de la nueva, como ocurrió con la de la Gravedad de Newton.

¿Hay resquicios a través de los que superar las limitaciones que la Relatividad nos impone? Sí, ciertamente, pero lo que no es posible es considerar que estos una afirmación incuestionable de que dichos límites serán superados tarde o temprano. Desde los agujeros de gusano al motor de Alcubierre, estamos elucubrando sobre la base de condicionantes, en muchos casos, cuya existencia real dista mucho de estar confirmada, y que en caso de confirmarse, su manipulación para conseguir los efectos deseados debe ser posible.

Cuando se afirma que negar, o incluso poner en duda, que civilizaciones más avanzadas que la nuestra puedan haber resuelto el

problema del desplazamiento a través del universo, es una cortedad de visión, una demostración de arrogancia, se anteponen los deseos de ver realizadas las propias fantasías a la lógica y la razón. En los años cincuenta las previsiones de avance tecnológico llegaron a asegurar que para el año 2000 locomotoras, automóviles e incluso aspiradoras obtendrían la energía que necesitaban de mini reactores nucleares, y que los automóviles no estarían limitados al tráfico rodado, sino que volarían por carreteras y autopistas virtuales cual aviones. Estamos terminando el año 2012 y nada de lo previsto se ha hecho realidad.

Pero sigamos siendo optimistas. La mejor opción es el motor de Alcubierre (Para utilizar agujeros de gusano se requiere encontrarlos y que estén en el lugar adecuado). Pero este modelo teórico requiere crear una burbuja de energía negativa, y para ello requeriremos de materia de densidad negativa (materia exótica). Demos por cierto que encontraremos materia exótica y la podremos manipular, que seremos capaces de manejar la energía negativa a nuestro capricho y que podemos evitar la sopa de radiación mortal que, según las ecuaciones que describen el motor de Alcubierre, bañarían el interior de la burbuja donde se hallaría la nave. Según las mencionadas ecuaciones la cantidad equivalente de masa transformada en energía que, en principio, se requería para su funcionamiento equivalía a la del planeta Júpiter. Ciertamente es que los posteriores desarrollos de la teoría han reducido muy considerablemente esta necesidad, hasta el punto de evaluarla en los escasos 800 Kilos que corresponden a la masa de la nave Voyager I.

A primera vista la masa de la que hablamos es relativamente pequeña. Los 800 kilogramos referidos equivalen al peso de un automóvil de gama baja. No resulta muy espectacular. Pero si contemplamos la evolución del armamento nuclear, la cosa cambia.

La primera detonación nuclear, la de Hiroshima, fue escasamente eficiente. De los 64 Kg de Uranio enriquecido (51 Kg de U-235) apenas se fisionó el 1%. Mucho mejor fue el rendimiento del arma utilizada en Nagasaki, donde de los 6,2 Kg de Plutonio (Pu-239) se fisionaron el 20%. Los posteriores diseños mejorados, la inclusión de ciclos, primero fisión-fusión y segundo fisión-fusión-fisión, permitieron mejorar sensiblemente el rendimiento, y con ello la potencia de las armas nucleares, a la vez que disminuía su peso total y tamaño.

Así, desde los 12,5 Kilotones de la primera explosión nuclear, se llegó a los asombrosos 50 Megatones de la conocida como "Tsar", de origen soviético y detonada el 30 de octubre de 1961.

Pero lo curioso de todo ello es que la cantidad de masa realmente convertida en energía sigue siendo bastante limitada. En la primera explosión nuclear, la de Hiroshima, la cantidad de masa convertida en energía fue escasamente de 0,58 gramos, y en la monstruosa "Tsar" 2,324 Kg. Es decir que tomando este último dato como referencia, para nuestro motor de deformación del espacio, deberíamos convertir masa en energía en un orden de 344 veces el equivalente al ingenio soviético (1.376.936 veces la transformación masa-energía de la bomba de Hiroshima). El reto es enorme incluso para una civilización mucho más avanzada.

Pero sigamos siendo optimistas y demos por sentado que es factible. No obstante habrá algunas limitaciones.

Por ejemplo, sería terriblemente peligroso activar este artefacto dentro de un sistema planetario, como el Sistema Solar, ya que podría afectar a la estabilidad de las órbitas de planetas, satélites y otros cuerpos del mismo. Su uso debería estar limitado a las áreas externas a los mismos. Ello conlleva que la navegación por el interior de los sistemas planetarios estaría limitada al uso de medios más convencionales, y también más lentos.

Los cálculos derivados de la métrica de Alcubierre apuntan que para este nivel de conversión de masa en energía, la velocidad obtenida (aunque en este caso la palabra velocidad no es propiamente adecuada) equivaldría a diez veces la de la luz.

Consecuentemente los posibles viajes a otros sistemas estelares implicarían dos procesos: la navegación en el interior del sistema estelar (Salida del Sistema Solar, entrada en el sistema estelar visitado, salida del mismo y regreso al Sistema Solar) y el viaje interestelar propiamente dicho, siendo en este último en el que se utilizaría el sistema de desplazamiento de Alcubierre (ida y vuelta). Cabe suponer que para los procesos locales será factible una mejora sustancial en las velocidades. Hoy, la nave más rápida es el Voyager I, que se desplaza a 17 Km. por segundo (61.200 Km/h), y ello gracias a utilizar el "efecto honda" a su paso por los grandes planetas. Del todo insuficiente.

Pero cierto es que los actuales proyectos de motores de plasma otorgan grandes esperanzas para el futuro. Así que vamos a suponer que tales motores podrán en un tiempo venidero proporcionarnos aceleraciones prolongadas del orden de treinta veces las que nos dan los actuales motores más potentes de tipo iónico. Ello nos permitiría salir del Sistema Solar en mucho menos tiempo del que ha tardado la nave Voyager I en llegar a su posición actual (35 años). De hecho con tal aceleración como la indicada, alcanzaríamos la posición del Voyager I en apenas algo más de cuatro meses. Lo que todavía no sabemos es si esta posición sería ya segura para el encendido del motor de Alcubierre (Se especula que la nube de Oort tiene su límite, y con el del Sistema Solar, a un año-luz del Sol), pero si suponemos que es un lugar lo suficientemente alejado y seguro para activar el motor de deformación del espacio, podemos afirmar que, en media, los procesos de aproximación a los sistemas estelares de un viaje (recordemos que son cuatro) consumirán algo más de un año.

Lógicamente la duración del trayecto interestelar dependerá de la distancia a que se halle la estrella que pretendemos viajar. En un radio de 20 años-luz conocemos la existencia de 116 estrellas. De ellas 21 son de tipo G o K, las más propicias para la vida. Su distancia media es de 15,5 años-luz, por lo que un viaje de exploración (con independencia del tiempo de permanencia en la estrella explorada) requeriría 4,1 años (hablamos de medias), y por tanto explorar nuestro entorno más inmediato (siempre limitándonos a los tipos de estrellas antes mencionados) requeriría entre 80 y 90 años, lo que no es mucho dada la envergadura de la empresa.

¿Qué ocurre si pretendemos ampliar nuestro radio de exploración? En un radio de 50 años-luz el número de estrellas supera la 1800, de las cuales 102 son del tipo establecido. La distancia media se sitúa en 34 años-luz, por lo que el tiempo medio de viaje se sitúa ahora en 7,8 años y el tiempo necesario para viajar a las 102 estrellas en 796 años.

¿Y si aumentamos aún más el radio de exploración? Pongámoslo en 250 años-luz. En la esfera que nos envuelve, de dicho radio, el número de estrellas se calcula en 260.000. Si tenemos en cuenta que el valor medio esperado de estrellas del tipo designado es de un 20%, nuestro objetivo de visitas se sitúa en 52.000 estrellas. La distancia media estaría en el orden del 0,7 del radio, es decir 175 años-luz, lo que situaría la duración del viaje en 36 años, que,



aunque factible, crea serios problemas para la constitución de una tripulación ¿Habrá muchas personas dispuestas a cortar sus relaciones habituales durante este largo periodo de tiempo? (Como estamos hablando de medias, lógicamente habrá estrellas muy cercanas y otras mucho más lejanas).

Por otra parte, si pretendiéramos explorar todas las estrellas que entran en los parámetros establecidos, requeriríamos un periodo de tiempo del orden de 1.872.000 años.

Se puede alegar que los cálculos están hechos en base a un único grupo de exploración. Si los aumentamos, el tiempo necesario para realizarlas todas disminuye. Cierto, pero no es de esperar que puedan dedicarse muchos grupos a ello. Es manifiestamente previsible que los costes de mantener cada grupo de exploración, sean extraordinariamente elevados, y ello representa una clara limitación a los mismos.

Vemos claramente como, siendo incluso muy, muy optimistas, las posibilidades de exploración de la galaxia se nos presentan limitadas. En el último caso hemos estado planteando un radio de acción de 250 años-luz. Pero la galaxia, limitándonos al anillo propicio para la vida, es enormemente mayor. De hecho nuestra área de exploración solo representa poco más que el 0,001% del volumen toroidal de la galaxia que es propicio para la vida. Se hace evidente la dificultad de un hipotético contacto entre civilizaciones de la galaxia

Por último no quiero terminar sin hacer referencia a un socorrido argumento que en realidad es terriblemente falaz. ¿Quién enseñó las técnicas constructivas a nuestros antepasados? En realidad el argumento es engañoso. Si aceptamos que tuvo que haber alguien que les enseñara, lo único que hacemos es retrasar el origen del conocimiento. Porque entonces ¿Quién fue el maestro de los extraterrestres que enseñaron a los humanos? Lo cierto es que alguien tuvo que haber que descubriera por si solo dichos conocimientos. Así que ¿Por qué no nuestros propios antepasados?