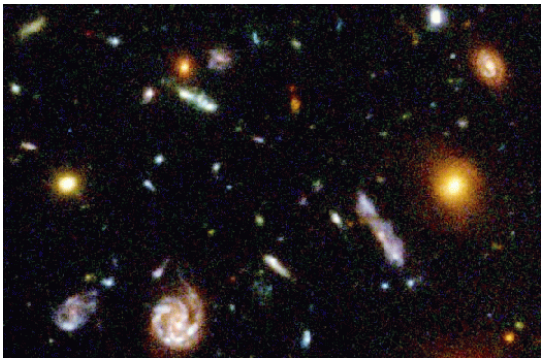
¿Estamos solos en el Universo?

Dennis Andrés Quezada

Definiciones básicas:

Planeta: Cuerpo celeste que no emite luz propia. En general, están en órbitas alrededor de estrellas. Son formados por gases y materiales rocosos. Nuestro planeta es la Tierra.
Estrella: Enorme esfera de gas que, debido a su gran masa, colapsa sobre sí misma, produciendo reacciones nucleares que irradian luz y calor. Tienen, en general, planetas orbitando en torno a ellas. La Tierra gira en torno a la estrella conocida como 'Sol'.
Galaxia: Conjunto masivo de estrellas. Existen alrededor 500 mil millones de Galaxias y la nuestra, conocida como vía Láctea, está formada por 200 mil millones de estrellas.
Universo: Todo cuanto existe. Conjunto total de galaxias, sus estrellas y planetas.
Año Luz: Distancia que recorre la luz durante un año.



Izquierda: Imagen del espacio profundo tomada por el telescopio espacial Hubble. En esta fotografía, cada punto luminoso es una galaxia, compuesta a su vez de miles de millones de estrellas. **Derecha**: La Galaxia Andrómeda, la más cercana a la nuestra; dos millones de años luz. Su forma en espiral es muy similar a nuestra Vía Láctea.

La inmensa mayoría de seres humanos creemos que no estamos solos en el Universo. Sin embargo, basamos esta creencia más en lo que publican los medios y la prensa sensacionalista que en algún fundamento científico sólido. El argumento más esgrimido es que, siendo el Universo tan vasto, sería ingenuo o ridículo pensar que no existan otras civilizaciones; en algún planeta, alrededor de alguna de las cientos de miles de estrellas, debió haberse desarrollado una civilización extraterrestre capaz de expandirse y visitarnos.

Sin embargo, un número ingente de estrellas está lejos de asegurar, por sí sola, la existencia de civilizaciones. De hecho, quienes así argumentamos, hemos pasado por alto

una serie de consideraciones, como por ejemplo: ¿De esas cientos de miles de estrellas, cuántas tienen, al menos, un planeta girando en torno de ellas? Y de esos planetas, ¿cuántos pueden contener los elementos mínimos para el desarrollo de la vida? Y de esos organismos vivos, ¿cuántos logran evolucionar a civilizaciones inteligentes? Finalmente, ¿Cuántas de estas civilizaciones inteligentes logran realmente avanzar tecnológicamente y superar la autodestrucción?

En astronomía, esta fórmula de 'descuentos', fue propuesta por el astrónomo Frank Drake y permite realizar estimaciones cuantitativas sobre el número de civilizaciones tecnológicas presentes en el Universo en un momento dado cualquiera, por ejemplo, hoy. En estos párrafos, intentaremos buscar esta respuesta numérica, basándonos en supuestos estrictamente científicos y acotando el objetivo de nuestra búsqueda, a nuestra propia galaxia. Pero… ¡un momento! Si sabemos que existen en el universo miles de millones de galaxias, entonces, ¿por qué limitarnos a buscar sólo en la nuestra? Es como si deseamos buscar personas únicamente en las casas dentro de nuestra propia ciudad, sabiendo que hay cientos de miles de otras ciudades, en todo el mundo, donde buscar. Pues bien, la respuesta es, básicamente, debido a las enormes distancias que separan unas galaxias de otras. Puede decirse que una comunicación con una civilización extragaláctica es imposible, incluso si dicha civilización existe. Recordemos que la galaxia de Andrómeda, una de las galaxias más cercanas, se encuentra a unos dos millones de años luz de distancia. Esto significa que un mensaje con una civilización de Andrómeda emplearía al menos cuatro millones de años en ser respondido. ¿Alguien está dispuesto a esperar este tiempo? Aún así, más adelante, ampliaremos el estudio a <u>todas</u> las galaxias.

Comencemos entonces con la búsqueda de los valores a descontar para obtener el número de civilizaciones tecnológicamente avanzadas que, en este preciso minuto, están allá afuera, <u>en nuestra galaxia</u>, esperando ser contactadas:

Número de Estrellas en nuestra Galaxia: Este es nuestro punto de partida. Se trata de un dato muy documentado y que conocemos con bastante precisión gracias a las observaciones astronómicas modernas. En nuestra Vía Láctea hay 400.000 millones de estrellas.

*Fracción de estrellas que tienen planetas***:** Recientes descubrimientos sobre planetas extrasolares permiten, por primera vez, realizar este cálculo; Una de cada tres estrellas aloja, al menos, un planeta. En consecuencia, diremos que el 33,3% de las estrellas tiene, al menos, un planeta.

Fracción de planetas habitables: Un requisito imprescindible es que el rango de temperaturas sea tal, que permita el surgimiento de vida. Estimamos que uno de cada diez planetas albergaría estas condiciones mínimas. Por favor no piense que estamos considerando que las condiciones para la vida deban ser las mismas que en la tierra, sino que nos atenemos, estrictamente, a lo que permite la química. Análisis de espectros de la luz emitida por las estrellas demuestra, irrefutablemente, que existen los mismos elementos en todo el Universo. La mayoría de los planetas contienen gases sulfurosos y temperaturas tan extremas que imposibilitan su surgimiento. En nuestro Sistema Solar, con nueve planetas, al menos uno, el nuestro, es habitable. La probabilidad podría ser mayor, teniendo en cuenta algunos satélites. En consecuencia, diremos que el 12% de los planetas son habitables.

*Fracción de planetas habitables en los que se desarrolla vida***:** Este término es realmente difícil de estimar. Sólo disponemos de un caso conocido, el nuestro. Siendo muy optimistas

podríamos pensar que en cada planeta que cuenta con las condiciones necesarias para la vida, ésta surge. Sabemos que para que la vida tenga tiempo de desarrollarse hasta el estado evolutivo presente aquí en la Tierra, es necesaria una condición extra; Que la estrella viva el tiempo suficiente. En efecto, las estrellas más masivas que el Sol disponen de más combustible nuclear, pero también lo consumen a un ritmo mucho más elevado, por lo que llegan al final de sus días en unos 500 millones de años. En la Tierra, por otra parte, parece que la vida comenzó hace unos 3.700 millones de años; claramente, un tiempo mayor que la vida de algunas estrellas. Recuerde además que nuestro Sol es de un tipo de estrella poco frecuente. Convengamos este valor en 33,3%, es decir, en uno de cada tres planetas que cuenta con las condiciones necesarias para la vida, ésta surge.

*Fracción de planetas con vida, en los que ésta evoluciona hacia una forma inteligente***:** Es posible que en muchos mundos, donde haya surgido vida, ésta no logré desarrollar tecnología. Los dinosaurios, por ejemplo, dominaron la tierra por millones de años, muchos más de los que la ha dominado el hombre, y sin embargo nunca lograron evolucionar hacia una forma inteligente. **S**iendo optimistas, consideraremos este valor como de 25%. Es decir, en uno de cada cuatro planetas donde surge la vida, esta logra desarrollar inteligencia.

*Fracción de planetas con vida inteligente en los que aparece una civilización capaz de desarrollar tecnología suficiente para comunicarse con otras***:** En principio, nada obliga a que una civilización inteligente necesite una tecnología tan avanzada y capaz de enviar y recibir ondas electromagnéticas como la que el hombre ha sido capaz de desarrollar. Puede haber planetas en que sus habitantes sean grandes filósofos, poetas o pintores, pero astrónomos indiferentes que no desarrollen interés por indagar el cosmos. Pero todo parece indicar que, tarde o temprano, cualquier tipo de civilización da pasos hacia una tecnología capaz de ponerla en contacto con otras. Si nuestro planeta no hubiera tenido un cielo tan oscuro (por ejemplo porque estuviese situado más cerca del centro de la Galaxia), probablemente nuestra astronomía no se hubiese desarrollado tal y como lo ha hecho. Pero no se dispone de más de un caso para realizar estimaciones numéricas confiables. Por tanto, y fieles a nuestro optimismo, tomaremos el valor 100%, es decir, en cada planeta donde surge vida inteligente ésta logra desarrollar tecnología avanzada que le permita ponerse en contacto con otras civilizaciones del espacio.

*Fracción de la vida del planeta, durante la cual existe una civilización tecnológica***:** De nuevo retomamos el único caso que conocemos: el nuestro. Nuestra civilización es capaz de enviar ondas al espacio desde hace apenas unos 50 años. Sin embargo, las guerras mundiales, la proliferación de armas tanto nucleares como químicas, el terrorismo organizado, nos tienen tambaleando peligrosamente en la cuerda floja de la autodestrucción. Un intercambio nuclear masivo, junto con su remanente radiactivo de miles de años, podría destruir por completo nuestro planeta, eliminado cualquier posibilidad de que surjan nuevos seres tecnológicamente avanzados. Si la edad de la tierra se estima en 4.600 millones de años, diremos entonces que esta fracción es de 50 años sobre 4.600 millones. Es decir, la fracción de tiempo que el hombre ha estado enviando señales al espacio como proporción de la vida total de la tierra es de 50/(4.600 millones). Esto no excluye en lo absoluto que nos autodestruyamos mañana.

¿Qué valor obtenemos al descontar las fracciones anteriormente detalladas? No olvide que hemos utilizado, deliberadamente, los valores más optimistas posibles. Respuesta: ¡Diez, apenas diez civilizaciones! Resulta evidente que, al utilizar valores promedio o pesimistas, el valor obtenido es cero. ¿Dónde quedaron entonces las cientos de miles de civilizaciones que

se supone podrían existir en nuestra galaxia? ¡Reducidas tan sólo a un miserable puñado de mundos!

¿Contactar una civilización más avanzada?

Hemos encontrado el número de civilizaciones tecnológicamente capaces de comunicarse en un momento dado; Solo diez. Esto no necesariamente significa que sólo hayan existido diez civilizaciones en toda la historia del Universo. Sólo dice que, en un momento dado cualquiera, se esperaría que hubiese diez civilizaciones, en nuestra galaxia, tratando de comunicarse. Ahora que conocemos este número ¿cuáles son las posibilidades reales de que podamos contactarlos?

A partir del tamaño de nuestra Galaxia, y del número de civilizaciones tecnológicas susceptibles de comunicarse, deducimos la distancia promedio existente entre dichas civilizaciones. Así, si consideramos que en la Vía Láctea existen diez civilizaciones tecnológicas, y están repartidas uniformemente, entonces puede demostrase que la distancia media a la civilización tecnológica más próxima es de unos 27.000 años luz (ver Anexo para detalle del cálculo). El período de vida de las civilizaciones determinará si se puede establecer o no comunicación entre ellas antes de que desaparezcan. Incluso en el caso optimista, el pequeño número de civilizaciones indica, sin lugar a dudas, que las civilizaciones se extinguirán mucho antes de que puedan entrar en contacto. Alguien podría argumentar que, eventualmente, enviaríamos una misión a las estrellas con la esperanza que, tras muchas generaciones de viajeros, pudiéramos llegar a hacer contacto. La realidad es, sin embargo, mucho más desalentadora, pues aún con nuestras naves espaciales más veloces (que logran alcanzar la increíble velocidad de 180.000 kilómetros por hora) tardaríamos unos tres millones de años. ¿Alguien se atreve a planificar un viaje con esta duración?

¿Y si ya estuvieran entre nosotros?

A pesar de lo descorazonador que resultan las estimaciones anteriores, mucha gente se rehúsa a aceptar que podamos estar solos. Menosprecia la capacidad de los pueblos primitivos y asegura que fueron seres extraterrestres quienes construyeron, por ejemplo, las grandes pirámides de Egipto o los templos mayas. La innumerable evidencia arqueológica no deja lugar a dudas; no sólo fueron construidos por el hombre, sino que el proceso estuvo plagado de fracasos previos (ver imágenes). Yo les pregunto: ¿Acaso una civilización tecnológicamente avanzada viajaría miles de años luz, sólo para erigir monumentos de piedra? Dada la tecnología espacial avanzadísima que supuestamente deberían poseer, ¿cómo es que algunas pirámides presentaron fallas? ¿No se habría esperado de ellos la

revelación de un conocimiento y avances más acabados y significativos que unos cuantos megalitos o círculos en los campos de maíz?

Izquierda. Canteras de piedra caliza junto al Nilo, Egipto. En ellas se han encontrado miles de cínceles y otros utensilios utilizados por los egipcios. **Derecha**; Pirámide de Sinki. Esta pirámide fue abandonada por los egipcios por falla estructural. Todavía se puede ver, en la parte derecha de la fotografía, la rampa utilizada para subir los bloques de piedra, prueba de las pirámides eran construidas de forma convencional.

Más allá de lo fútil de esta discusión, lo concreto es que no existe ninguna prueba irrefutable de la presencia, actual o pasada, de seres extraterrestres de ninguna especie. De los miles de casos y reportes de Ovnis y supuestas abducciones, ninguna ha podido aportar evidencia que nos lleve a concluir, irrefutablemente, que existan seres extraterrestres. Si tan solo uno, solo uno, de los supuestos abducidos pudiese presentar un mísero pelo de estos supuestos seres, cuyo ADN demostrara no corresponder con el desarrollo de la vida en la tierra; o bien un pedazo de tela, polvo, metal o mineral inexistentes la tierra (como Niobio o Protactinio en configuraciones isotópicas no presentes en la tierra) estaríamos en condiciones de aseverar, de forma concluyente, que efectivamente pertenecen a una civilización extraterrestre. Pero, nada; ni una sola prueba, ni siquiera en el caso Roswell, donde el impacto de una nave sobre la tierra supondría miles de pistas y trozos repartidos en muchos kilómetros a la redonda, dejando huellas imposibles de encubrir en un lugar tan apartado. Incluso hoy deberíamos ser capaces de detectar la radiación o distorsión del campo magnético que supondría la colisión de una nave espacial; ¿cómo es que una civilización tan avanzada, capaz de atravesar potentes corrientes gravitacionales desde los confines del espacio, comete un error tan estúpido como estrellarse a campo abierto sobre la superficie de nuestro insignificante planeta? Francamente no tiene sentido.

Otro aspecto curioso es el hecho de que el primer reporte concreto de Ovnis se registrara en 1947, coincidente el inicio de la guerra fría. La mitología alienígena constituye un manto de desinformación perfecto para propósitos de espionaje a escala global, la lucha por la carrera espacial y la supremacía armamentista militar que enfrentó a los Estados Unidos con la Unión Soviética durante los años de la guerra fría. No sorprendería entonces encontrarnos con que esos gobiernos apoyaran discreta e indirectamente la investigación y proliferación de estas creencias entre la población mundial como estratégica de encubrimiento para actividades militares secretas.

Los testimonios de supuestos abducidos y la industria cinematográfica dan cuenta de criaturas bélicas interesadas en experimentos con seres humanos e intenciones malévolas. Si una civilización ha logrado superar la autodestrucción y llegar hasta nosotros, significa que ha aprendido a vivir consigo misma y con el universo, por lo que necesariamente ha de ser benigna. En consecuencia, resulta ilógico pensar que puedan estar interesados en raptar y asustar a unos pobres y atrasados terrícolas. También llama poderosamente la atención,

que todos los reportes hablen de seres *humanoides*. La vida tiene miles de formas de presentarse y la probabilidad de que dos biologías, surgidas en lugares distantes del espacio, tengan la misma evolución y aspecto es, en extremo remota, por no decir lisa y llanamente imposible. Según los psicólogos, la respuesta podría encontrarse en la capacidad del cerebro humano para buscar, conciente o inconscientemente, objetos antropomorfos. Es decir, existe una tendencia humana natural a ver caras o personas en las cosas. Famoso es el caso de la esfinge que los ufólogos creen ver sobre la superficie de Marte. Sólo se necesitan combinaciones de luz y sombra para que el sentido de correlación del cerebro llene los detalles faltantes para dar esta ilusión. En todas estas figuras no hay más que simples interpretaciones mentales, tal como han demostrado las cientos de imágenes recientes de alta resolución de la supuesta esfinge marciana.

Nuestro ferviente e irrenunciable deseo como humanidad de no estar tan miserablemente solos en el universo es el que sustenta, contra toda probabilidad, la existencia de seres extraterrestres que nos visitan en Ovnis. Este anhelo, sumado a un contexto social, político y religioso, favorece y promueve estas creencias. Siempre ha resultado más cómodo depositar la suerte de nuestro mundo a seres superiores, llámese ángeles, extraterrestres o Dioses que intervienen en nuestra vida diaria; preferimos abrazar el misticismo, en lugar de asumir la responsabilidad sobre nuestro destino.

Una respuesta desconcertante…

Que no podamos comunicarnos actualmente, no impide que podamos recibir mensajes de otras civilizaciones pasadas, que hayan existido en edades previas del Universo, incluso fuera de nuestra Galaxia. Si consideramos que el Universo tiene unos 13.000 millones de años, significa entonces que debieron haber existido civilizaciones tecnológicas antiguas que, aun cuando se hubieren extinguido hace mucho, han de haber enviado mensajes al espacio, capaces de llegarnos hoy. Dicho de otro modo, se esperaría que el Universo estuviese atiborrado de mensajes, cuyos emisores hubieran desaparecido hace millones de años. Necesariamente deberían haber dejado huella; indicios de sus actividades, tal como nosotros enviamos señales de radio todos los días al espacio, las que viajarán a las estrellas, aun si nos autodestruyéramos mañana. ¿Cómo es entonces que el universo, incluso mucho más allá de nuestra propia galaxia, parece absolutamente mudo de inteligencia? Ningún indicio, nada.

Quizás otras civilizaciones tengan formas muy distintas de comunicarse, que no podemos entender. Aquí hay un punto muy interesante: curiosamente, sí existe un lenguaje que tendrán, necesariamente en común, todas las civilizaciones tecnológicas, por diferentes que éstas sean: este lenguaje es la ciencia y la matemática. Nuestras observaciones astronómicas confirman la validez de las leyes de la física en todo el Universo y que las fuerzas gravitacionales esperables según la teoría, son corroborarles en cualquier lugar. Un mensaje destinado a una civilización emergente debería ser fácil de descifrar.

La forma más sencilla, barata y rápida de enviar un mensaje es a través de ondas de radio. Existen muchas otras como láser, neutrinos pulsados u ondas moduladas, pero toda civilización tecnológica debe desarrollar la capacidad de detectar radiaciones, por lo que

necesariamente deberá descubrir muy pronto las ondas de radio y sus estupendas propiedades de propagación y baja absorción. Hemos escuchado el Universo en todas las frecuencias durante los últimos 40 años. El proyecto más célebre en este sentido es el proyecto Seti. ¿Qué resultados ha obtenido? Nada, absolutamente nada. El Universo, que debiese estar vibrando con cientos de miles de mensajes de civilizaciones lejanas, se muestra carente de vida inteligente de la manera más categórica. ¿Cómo es esto posible?

Hay una desconcertante respuesta; Podríamos no solamente ser los únicos en el Universo, sino que también… los primeros! El surgimiento de la vida en el universo no pudo ser un evento temprano en la historia del Universo. ¿Por qué? Pues, porque primero debían tenerse los elementos químicos apropiados, los cuales son formados, por nucleosíntesis, al interior de las estrellas. Debía esperarse primero a que se formaran las primeras estrellas, quizás 1.000 millones de años después del Bing Bang que originó el Universo. Luego, a que las estrellas ardieran en reacciones nucleares de fusión. Las estrellas masivas tardan en consumirse, en promedio, unos 3.000 millones de años. Varias generaciones de estas estrellas tuvieron que quemarse para comenzar a dispersar nuevos elementos al vacío interestelar. Después, debía surgir un sistema estelar planetario enriquecido en los nuevos elementos. La vida surge en la Tierra a los 730 millones de años de haber surgido nuestro Sistema Solar, y sólo 4.600 millones de años después, la vida adopta, entre otras múltiples formas de vida, la forma humana.

Tomando en cuenta la edad del universo como 13.000 millones de años y considerando una historia semejante en duración a la de la Tierra, una vida unicelular pudo haber surgido en algún lugar del universo aproximadamente a los 4.730 millones de años a partir de la Gran Explosión (1.000+3.000+730 millones de años). Esto es, después de un tiempo igual al 36% de la edad actual del universo. A partir de aquí, una vida inteligente habría surgido recién a los 9.330 millones de años (4.730+4.600). Es decir, después de un tiempo igual al 72% de la edad del universo, no antes, no más temprano. No olvide que esto siendo muy optimistas.

Concluimos que el Universo se encuentra en una etapa temprana. Es decir, el tiempo necesario para permitir la formación de vida inteligente es muy cercano a la edad misma del Universo. Esto es una argumento bastante sólido para avalar nuestra hipótesis de que, no solo es perfectamente factible, sino que muy probable, que además de estar solos en el Universo, seamos al mismo tiempo los primeros seres inteligentes en toda su historia.

Un Asunto de vida o Muerte

Todas estas conclusiones, nos hacen reflexionar: En un mundo marcado por la desigualdad, la tortura, el femicidio, la violación de los derechos humanos, la caza indiscriminada, el racismo, el terrorismo y el calentamiento global; la sola comprensión de estas ideas haría hincapié en el valor intrínseco incalculable de cada ser viviente de nuestro planeta. Millones de años de lenta y tortuosa evolución están al borde de la extinción, gracias a nuestro negligente y egoísta proceder como administradores del único planeta donde sabemos existe vida. La facilidad con que el hombre desata la crueldad y la violencia, el salvajismo con que quita la vida a sus propios congéneres, contrastan con su pobre conciencia sobre su verdadero lugar en el Cosmos. Es altamente probable que los únicos seres con quienes

podamos comunicarnos seamos nosotros mismos, y ni siquiera esto hacemos muy bien. La carrera armamentista por la hegemonía militar del planeta y el fundamentalismo político-religioso nos ha acercado peligrosamente a la autodestrucción. Año tras año cientos de miles de millones de dólares va a parar al desarrollo de la maquinaria bélica causante de miseria y muerte, en lugar de ser destinados a mejorar el entendimiento y cooperación entre los pueblos, la erradicación de la pobreza o la exploración conjunta del cosmos.

Por eso, la próxima vez que alguien esté en desacuerdo contigo, piensa ¿qué importa? ¡No encontrarás a nadie parecido, ni en cientos de miles de millones de galaxias!

Bibliografía

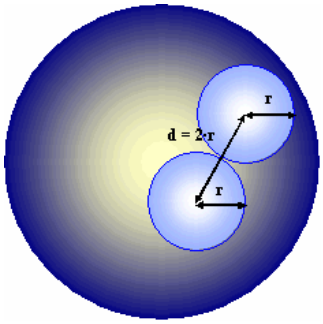
Cosmos, Carl Sagan
Enciclopedia Wikipedia, www.wikipedia.com
Pirámides del antiguo Egipto, www.piramides.org/
Planetas Extrasolares www.planetasextrasolares.com

Anexo: Distancia media entre dos civilizaciones tecnológicas

A partir del volumen estimado para la Galaxia y del número N de posible de civilizaciones tecnológicas susceptibles de comunicarse, se puede deducir la distancia media existente entre dichas civilizaciones en la Galaxia. En efecto, si llamamos V_T al volumen total de la Galaxia, el volumen disponible que tendrá cada civilización (V_{Civ}) será:

$$V_{Civ} = \frac{V_T}{N}$$

De la siguiente figura es fácil deducir que la distancia media entre dos civilizaciones tecnológicas será entonces d = 2r.



A partir del volumen disponible para cada civilización, V_{Civ}, se puede calcular r. Como el volumen de una esfera es:

$$V_{esfera} = \frac{4}{3}\pi r^3 \quad r = \sqrt[3]{\frac{3V_{esfera}}{4\pi}}$$

En nuestro caso, $V_{esfera} = V_{Civ}$. Por tanto:

$$r = \sqrt[3]{\frac{3V_{Civ}}{4\pi}} = \sqrt[3]{\frac{3V_T}{4\pi N}}$$

Como d = 2r:

$$d = 2r = 2\sqrt[3]{\frac{3V_{Civ}}{4\pi}} = 2\sqrt[3]{\frac{3V_T}{4\pi N}}$$

Si ahora sustituimos en esta expresión el valor del volumen estimado V_T para la Galaxia ($V_T = 10^{14}$ años luz cúbicos) y el valor de N=10 civilizaciones capaces de comunicarse en un momento dado en nuestra galaxia, encontramos que $d \approx 27.000$

Así, si consideramos que existen en la Vía Láctea 10 civilizaciones tecnológicas y están repartidas uniformemente, entonces la distancia media a la civilización tecnológica más próxima es de unos 27.000 años luz.

Dennis Andrés Quezada
dquezada@gmx.de