



Roberto Blum

La paradoja de Fermi

El físico italiano Enrico Fermi se preguntó a mediados del siglo veinte por qué no hemos tenido contacto con alguna civilización extraterrestre. Frank Drake en 1960 estimó la probabilidad de la existencia de civilizaciones extraterrestres y desarrolló la llamada “formula Green Bank” que en realidad cuantifica la incertidumbre acerca de los factores que determinan el número de civilizaciones tecnológicas probablemente existentes en la galaxia o en el universo.

En la formula de Drake, también mal llamada Sagan, $N=R^* \times f_p \times n_e \times f_l \times f_i \times f_c \times L$; R^* representa la tasa de formación de estrellas en la galaxia, f_p es la fracción de estrellas que tiene planetas, n_e es el promedio de planetas que potencialmente pueden sostener vida, f_l representa el numero de planetas que en realidad han producido y sostenido vida, f_i es el numero de planetas que han producido vida inteligente, f_c es aquellos que han logrado desarrollar civilizaciones tecnologicas capaces de emitir señales hacia afuera y L es el tiempo que estas civilizaciones son capaces de mantenerse antes de desaparecer.

En realidad no tenemos certeza en cuanto a la magnitud de la mayor parte de las cifras que habría que integrar en la fórmula, por lo que cualquier intento es una simple estimación. De cualquier forma podríamos estimar una probabilidad bayesiana en la que

Roberto Blum

Roberto Blum actualmente es profesor invitado en la Facultad de Ciencias Económicas de la Universidad Francisco Marroquín, profesional asociado en el Centro de Investigación para el Desarrollo A.C. (CIDAC), México y miembro de la Sociedad Mont Pelerin y la Philadelphia Society. Fue presidente del Centro Internacional Lucas Alamán para el Crecimiento Económico (CILACE), México. Ha sido profesor en las Universidades Iberoamericana de Mexico D.F. y Juárez de Durango en sus departamentos de Sociología y Ciencias Políticas, Derecho y Administración. Autor de varios libros y editorialista del periódico El Economista.



R* es conocida y podemos cada vez acercarnos mas a una cifra de fp pero los otros terminos son cada vez mas meras conjeturas ya que no conocemos la probabilidad de que la vida se desarrolle en un planeta y que esta produzca vida inteligente y a su vez sea capaz de construir civilizaciones tecnológicas y mucho menos cuanto tiempo estas sean capaces de sobrevivir. Así, la probabilidad de que existan civilizaciones con las que podamos comunicarnos va de una certeza casi absoluta a una practicamente total improbabilidad.

Por ejemplo, si L tiene una magnitud de un millón de años o más, la civilización mas cercana se encontraría a no más de 100 años luz de distancia. En cambio si L es de una magnitud menor a 1000 años, se puede asegurar que no habría mas de 100 civilizaciones al mismo tiempo en toda la galaxia, por lo que no habria posibilidad de establecer ninguna comunicación dadas las enormes distancias que las separarían.

Nuestra civilización tecnológica solamente tiene unos 100 años de existencia y es la unica referencia que tenemos en cuanto a L pero si las civilizaciones tecnológicas logran sobrevivir a la adolescencia y alcanzar edades avanzadas, es probable que pronto podamos establecer comunicación con alguna de ellas. Sin embargo, la formula Green Bank, no resuelve la pregunta de Fermi, sino que la hace mas misteriosa y sin duda mas urgente.

¿Por qué no tenemos ninguna evidencia de la

existencia de civilizaciones extraterrestres? ¿Acaso no existen? ¿Es imposible la comunicación interestelar? ¿Las civilizaciones tecnologicas se destruyen pronto a si mismas? ¿Estamos solos en la galaxia o quizas en todo el universo? ¿Qué implicaciones tiene esto para nosotros?

1. No existe ninguna evidencia de la existencia de civilizaciones extraterrestres.

Nuestros astrónomos han estado durante los últimos cincuenta años tratando de encontrar alguna señal que provenga de alguna civilización tecnológica extraterrestre y no se ha encontrado nada que muestre su posible existencia. Tampoco se ha encontrado señal alguna de vida en ninguno de los planetas de nuestro sistema solar y los planetas que se han descubierto recientemente alrededor de otras estrellas no parecen ser adecuados al surgimiento de la vida. Sin embargo es posible que la vida sea un fenómeno relativamente extendido en la galaxia.

Si consideramos a nuestro planeta bajo el “principio de mediocridad,” podríamos afirmar que el surgimiento de la vida no es algo tan excepcional en el universo. La vida surgió en este planeta tan solo entre quinientos y mil millones de años después de la formación de la Tierra. Se podría afirmar que la vida es un fenómeno que surge necesariamente cuando se dan las condiciones adecuadas.

Parecería que la vida requiere de un planeta sólido, en el que se encuentren diversos elementos producidos por la muerte de estrellas



de segunda generación, por ejemplo carbono o silicio, además de oxígeno y que además se encuentre a una distancia adecuada de una fuente estable de energía, vg., una estrella de tamaño mediano ya que una estrella grande se agota rápidamente y una pequeña no produce la suficiente energía.

Pero, de ser la Tierra un planeta ordinario, “mediocre,” encontramos que la vida compleja no aparece sino hasta unos dos mil millones de años después del surgimiento de la vida. Es decir mientras que el paso de la materia inanimada a la vida no parece ser tan difícil, la aparición de seres vivos complejos parecería que es un proceso mucho más lento y mucho más complicado.

Para que se desarrolle la vida compleja, los seres multicelulares, se requiere de condiciones de estabilidad planetarias muy particulares. Por ejemplo, la estrella que alimenta de energía al planeta debe estar alejada del letal centro de la galaxia así como mantener su producción de energía dentro de ciertos límites, la órbita del planeta alrededor de su sol debe ser casi circular, debe contar con alguna protección contra el choque de planetoides, cometas y asteroides, es decir el planeta debe estar dentro de las órbitas de otros planetas mayores que lo protejan de probables colisiones interestelares, etc.

Una vez que han surgido los seres vivos complejos, la aparición de la inteligencia no parece algo tan improbable. En nuestro caso, podemos observar como la inteligencia y su

sostén biológico, un sistema nervioso central complejo, se desarrolló en tan solo unos ciento cincuenta millones de años y de allí, los grandes monos logramos construir la cultura y la civilización en el último millón de años, de los cuales los últimos 10,000 años han visto la explosión tecnológica y demográfica de nuestra especie con las que hemos podido colonizar y apoderarnos de toda la Tierra.

2. Dos “tipos ideales” de civilizaciones

Utilizando el concepto weberiano de “tipo ideal” podríamos detallar las características de dos tipos extremos de posibles civilizaciones.

Un primer tipo de civilización es aquel en el que se presenta un crecimiento demográfico rápido y sostenido, una constante expansión territorial y un incremento permanente en la utilización de toda clase de recursos para sostener la vida. Esta clase de civilización depende para sostenerse de repetidos avances tecnológicos que le permiten expandirse y crecer. Valora el cambio, el progreso y acepta los retos que se le presentan. Su visión está orientada al mundo material y hacia afuera. A este primer tipo de civilización pertenece la que llamamos “Civilización Occidental,” y en general la mayor parte de las civilizaciones que han surgido en nuestro planeta en los últimos 10,000 años. Parece ser que nuestra especie está determinada biológicamente a crecer y expandirse en forma permanente.

El segundo tipo de civilización por el contrario, valora la estabilidad, la tranquilidad y la paz. Su



meta es el desarrollo “espiritual” de los individuos y no considera importante en sí mismo el crecimiento demográfico, territorial o la mayor utilización de los recursos. La tecnología no se desarrolla proactivamente sino tan solo como una reacción a los cambios que se producen en el medio ambiente. En la Tierra, podemos encontrar algunos grupos humanos que se asemejarían en algún sentido a este segundo tipo de civilización, que podríamos llamar “Civilización Búdica,” en referencia a las doctrinas del “Buda,” el príncipe indio Siddharta Sakia Muni Gautama.

Las civilizaciones tipo “búdicas,” parecería que están sin remedio condenadas a desaparecer en algún momento de su historia, ya sea por una catástrofe planetaria o bien al encontrar civilizaciones agresivas y expansivas de tipo “occidental.”

3. El “tempo” de la evolución y nuestra “mediocridad”

Nuestra “mediocridad” metodológica nos lleva a considerar seriamente la posibilidad de que existan numerosas civilizaciones extraterrestres en nuestra galaxia y en un universo poblado por billones de galaxias. El universo es tan grande, una esfera de al menos 15,000 millones de años luz de radio, que sería absurdo pensar que estamos solos y somos únicos y especiales.

Los últimos cuatrocientos años de avances científicos nos han desplazado de ser el centro del cosmos a ser un pequeño planeta girando en

torno a una estrella mediana en los límites externos de una galaxia que existe entre miles de millones de galaxias.

Así pues, debemos plantearnos que nosotros no somos en ningún sentido especiales. No estamos ni en el centro del cosmos, pero tampoco estamos en el extremo más lejano del universo. Tampoco podemos considerarnos como la especie biológica más avanzada de la galaxia ni tampoco la más atrasada. En fin somos total y absolutamente mediocres.

Partiendo de esta base, nuestra mediocridad metodológica, podríamos preguntarnos por aquellas civilizaciones que se han desarrollado más rápidamente que nosotros. Sin duda existen civilizaciones tecnológicamente mucho más avanzadas que nosotros. Asimismo podemos postular que hay otras civilizaciones más antiguas que la nuestra pero que no han estado interesadas en generar nuevas tecnologías y expandirse.

Consideremos lo siguiente. La edad del universo se calcula en poco menos de unos 15,000 millones de años. La vida es un proceso que requiere moléculas complejas formadas por elementos como el carbono, el silicio, el oxígeno y otros que se producen por fusión de átomos más ligeros en el interior de las estrellas. Así, podemos considerar que las primeras manifestaciones del proceso autocatalítico llamado vida pudieron darse hace unos 10,000 millones de años en planetas que giraban alrededor de algunas estrellas de la tercera generación. Pero quizás llevar la antigüedad de



la vida en el universo tan lejos no sea razonable. Así pues consideremos que la vida se inicia en todas partes mas o menos al mismo tiempo que en nuestro planeta, es decir, hace unos 3500 millones de años.

Si la evolución de la vida pudiera haber sido tan solo un 10 por ciento más rápido en algún otro planeta que en la Tierra, habría hoy una civilización 350 millones de años mas vieja que la nuestra en algun lugar del universo. Y al ser el universo tan grande y contener tantas galaxias y estrellas, unas 1×10^{11} galaxias y alrededor de 1×10^{22} estrellas, es totalmente increíble que no existan numerosas civilizaciones extraterrestres, muchas de ellas cientos o quizás miles de millones de años mas avanzadas que la nuestra.

4. ¿Dónde están ellos?

Hasta ahora no hemos podido observar la existencia de ninguna de esas probables civilizaciones alla afuera. Se puede argumentar que nuestros instrumentos de observación son demasiado primitivos y nuestra tecnología demasiado limitada. Sin embargo, una civilización extraterrestre expansiva del tipo “Occidental” con 350 millones de años o mas de avance tecnológico debería haber dejado huellas visibles de su existencia aun para nuestros primitivos instrumentos de observación.

Tal civilización habría colonizado muy pronto –en unos 10 o 15,000 años– su planeta de origen para convertirse en lo que Freeman

Dyson denomina una civilización tipo I y –en seguida los siguientes 100 a 250,000 años– habría transformado los planetas de su propio sistema solar aprovechando toda la energía de su estrella construyendo una “esfera Dyson” para ser una civilización tipo II y posteriormente en el siguiente millón de años habría colonizado toda su galaxia llegando a ser una civilización tipo III. Una vez llegado a esta madurez, la expansión habría proseguido colonizando una esfera de espacio creciente a una velocidad cercana al 90 por ciento de la velocidad de la luz. Es decir, una civilización expansiva con 350 millones de años de vida habría podido colonizar y explotar los recursos existentes dentro de una esfera de radio de unos 315 millones de años luz es decir, sería capaz de utilizar todos los recursos materiales y de energía dentro de un volumen de unos 1.31×10^{28} años luz cúbicos. Se habría convertido en una civilización tipo III.03 o III.04.

Tal consumo de energía y materia – aun cuando la eficiencia de esa civilización fuera cercana al 100 por ciento – la entropía o contaminación producida sería de tal magnitud que muy difícilmente pasaría desapercibida aun para nosotros. Por ejemplo, nuestro planeta podría ser reconocido como habitat de procesos autocatalíticos a distancias cercanas a 10 años luz y la existencia de una “esfera Dyson” construida por una civilización tipo II alrededor de una estrella podría ser percibida con nuestra tecnología de observación a una distancia de varios miles de años luz por la huella de su radiación infrarroja relacionada con su masa. Si se tratara de las huellas de una civilización tipo III o mayor, sería imposible no reconocerlas a



a distancias de varios millones de años luz. Y sin embargo, no observamos ninguna huella de esa naturaleza.

5. ¿Estamos solos en el universo?

Aun cuando la ausencia de evidencia no necesariamente es evidencia de ausencia, es por lo menos sumamente extraño no encontrar ninguna señal de civilizaciones extraterrestres las que deberían ser bastante comunes dado el tamaño y la edad del universo. La explicación a esta anómala situación nos llevaría a conclusiones por demás pesimistas.

a) Las civilizaciones tecnológicas no sobreviven periodos largos de tiempo, por lo que según la fórmula Green Bank en cualquier momento dado existen solo unas pocas civilizaciones en la galaxia que son incapaces de comunicarse por las enormes distancias que las separan, b) la expansión de una civilización fuera del planeta o del sistema solar de origen es imposible por alguna razón que no conocemos, c) el universo se encuentra lleno de peligros desconocidos que hacen que las civilizaciones tecnológicas prefieran guardar silencio y mantenerse agazapadas sin hacerse notar, d) las civilizaciones extraterrestres que han surgido durante la existencia del universo pertenecen al tipo de civilizaciones “Búdicas” y no tienen ningún interés en crecer y expandirse, e) nuestra civilización dejará atrás su etapa de adolescencia expansiva y se convertirá en una civilización “Budica” al madurar, f) estamos en un rincón privilegiado del universo al que todavía no llega ninguna civilización expansiva y colonizadora, lo

que de alguna manera destruye nuestro principio metodológico de mediocridad, g) “nosotros somos ellos,” es decir nuestra civilización es una civilización hija sembrada por alguna de las civilizaciones extraterrestres más antiguas—hipótesis (panspermia) que algunos pocos científicos como Fred Hoyle y Chandra Wickramasinghe proponen pero que también muchos lunáticos afirman y h) en algún momento del futuro recibiremos el anuncio de la llegada de los colonizadores que se acercan e inmediatamente después estaremos recibéndolos físicamente con consecuencias seguramente catastróficas para nosotros.

De todo esto parecería seguirse que estamos realmente solos en el universo y que nuestra especie y nuestra civilización son fenómenos sumamente raros e improbables.

6. Algunas implicaciones de esta situación

1. La inteligencia y las civilizaciones tecnológicas son fenómenos altamente improbables y por lo mismo sumamente valiosos.

2. Parecería que el surgimiento de la inteligencia, la conciencia y la civilización a partir de la organización crecientemente compleja de las partículas subatómicas es un esfuerzo del universo para conocerse a sí mismo y con ello autoconstruirse y mantener su propia existencia.

3. El llamado “fenómeno humano” que plantea Teilhard de Chardin tiene enormes implicaciones cósmicas que se traducen en



implicaciones éticas concretas.

4. La implicación ética central es la necesidad nuestra de sostener y aumentar la vida inteligente en este planeta, para después colonizar el sistema solar, la galaxia y el universo entero y llenarlo de una conciencia cósmica.

5. La conciencia cósmica estaría obligada a realizar la justicia en forma concreta, eliminando para siempre el sufrimiento y la muerte.