Extraterrestres (y VIII)

Otras formas de viajar y transmitir información por el Universo

Miguel Guerrero
rupestreguererro@gmail.com

Ya hemos visto en otros artículos que no se puede viajar ni transmitir información a más velocidad que la luz, entre otras cosas porque, si se hiciera, un efecto podría aparecer antes que su causa. Pero la física teórica nos ofrece una solución para viajar más rápido sin violar formalmente el límite universal de velocidad: manipular el espacio-tiempo para desplazarnos a otros lugares remotos del cosmos.

Una de las hipótesis que se manejan respecto a la creación del Universo es que el tejido espacio-tiempo viajaba más rápido que la luz. Hoy en día se ha podido comprobar que esto sigue sucediendo entre galaxias muy alejadas unas de otras. Por tanto, si alguna civilización extraterrestre avanzada pudiera manipular dicho tejido, podría sobrepasar la velocidad de la luz y podría llegar a comunicarse con otras civilizaciones sin que hubiera desfases temporales.

El mexicano Miguel Alcubierre ha propuesto un modelo matemático llamado la "Métrica de Alcubierre" con el que teoriza que es posible "combar" el espacio-tiempo encogiéndolo por delante de nosotros y expandiéndolo por detrás. Esta teoría, también llamada desplazamiento por curvatura, empuje por curvatura, empuje warp, impulso de deformación o impulso de distorsión, es una forma teórica de propulsión superlumínica que se basa en curvar o distorsionar el espacio-tiempo. Permitiría a una nave espacial viajar a una velocidad varias veces superior a la velocidad de la luz o incluso casi de forma instantánea, evitando los problemas asociados con la relatividad.

Una hipotética nave que viajara con este sistema de propulsión lo haría en una especie de burbuja (motor Warp). Lo que sucedería es que distorsionaría el espacio de tal manera que expandiría el espacio-tiempo por detrás, alejando a la nave del punto de origen, y lo contraería por delante, acercándola al objetivo. Un símil podría

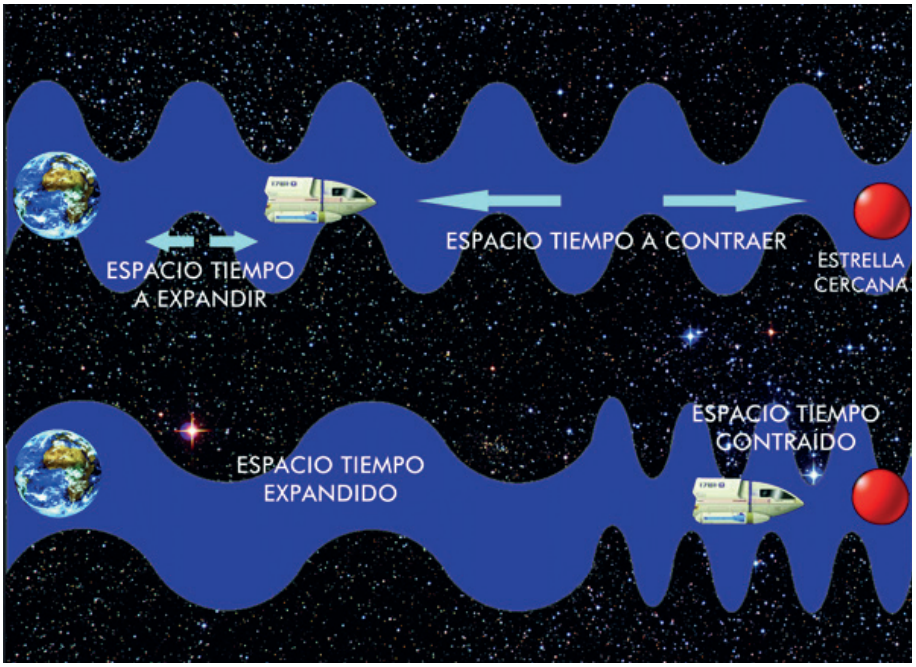

Figura 1.-

Motor de curvatura. *Una nave dentro de la burbuja alcanzaría su destino "sin moverse" por la distorsión local del espacio tiempo, igual que un surfista situado sobre la cresta no ejerce un movimiento propio pero alcanza la orilla por el de la ola.*

ser un surfista que se mueve a gran velocidad por encima de las olas. El surfista sería el motor Warp y las olas serían el espacio-tiempo (fig 1). El surfista permanece quieto, al igual que el motor Warp, y son las olas las que realmente nos acercan hacia la orilla. A Miguel Alcubierre se le ocurrió esta idea viendo la famosa serie de Star Trek. Desgraciadamente es una técnica inviable para la tecnología de nuestra civilización ya que tal combamiento necesitaría grandes cantidades de energía o energía negativa.

Pero antes de entrar en temas complejos y abstractos, que se acercan de forma temeraria a la ciencia-ficción, veamos algunos conceptos básicos de la teoría de la relatividad que nos ayudarán a entenderlos.

Horizonte de sucesos en el universo observable

El universo que conocemos es isotrópico, y por tanto existe en él una distribución homogénea de galaxias. Sin embargo, mediante la ley de Hubble-Lemaître (anteriormente llamada Ley de Hubble) se puede observar que cuanto más lejos se encuentra una galaxia de otra, más rápidamente aparentan alejarse entre ellas. Es el llamado "corrimiento al rojo", que ocurre cuando una fuente de luz se aleja de un observador, de manera que lo que se observa es una expansión del Universo. Pero lo que realmente se expande es el espacio que separa las galaxias, no las mismas galaxias o la materia intergaláctica, cuyo tamaño no es afectado por la expansión, de forma que esta creación de espacio hará que todas las galaxias se alejen entre sí. Este fenómeno sucede incluso si el espacio está vacío, y es lo que se denomina como "Expansión del Universo". Las galaxias se separan del observador a una velocidad llamada "velocidad de recesión", que no es debida a un desplazamiento sino a que se crea más espacio entre las galaxias a medida que transcurre el tiempo. Según la Relatividad General, esta velocidad de recesión aumenta con la distancia del observador y no está limitada, por lo que puede aumentar varias veces la velocidad de la luz e incluso indefinidamente (fig 2). De hecho, la materia que emitió la radiación de fondo de microondas se ha estado alejando tan deprisa de nosotros que se estima que, en la actualidad, se encuentra a unos 46.500 millones de años luz de distancia.

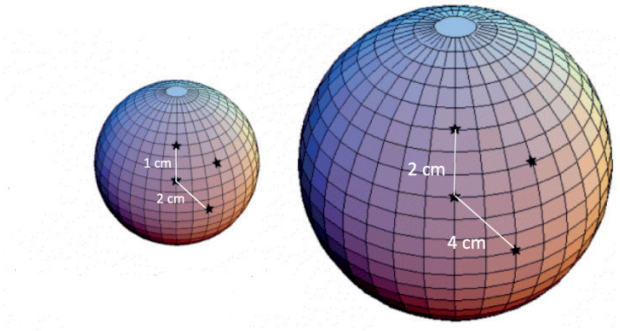

Figura 2.-

Horizonte de sucesos en el universo observable.

Esto se puede entender con un sencillo experimento: si pintamos puntos en la superficie de un globo sin hinchar, y posteriormente hinchamos el globo, podemos comprobar que todos los puntos se alejan entre sí sin necesidad de que ninguno se encuentre en el centro. Los puntos dibujados en el globo representan las galaxias y la superficie del globo representa el espacio conformado por el Universo. Las mediciones de la distancia entre los puntos representan las observaciones de expansión a través del corrimiento en rojo de las ondas de luz. Nos daremos cuenta de que los puntos no se mueven, permanecen en el mismo lugar en que los pintamos, es la superficie del globo la que se ha expandido y ha provocado que los puntos se alejen unos de otros (fig 3). El Universo representa todo el espacio que hay, es decir, no hay nada rodeando el cosmos, el Universo se expande sobre sí mismo. Recordemos que el Big-Bang es un momento en el tiempo, pero no es un punto en el espacio. Aunque esta expansión que hemos representado en un globo no funciona igual que en el Universo, porque los puntos pintados que representan las galaxias se encuentran en una superficie de dos dimensiones mientras que el Universo se encuentra entres dimensiones, nos da una idea aproximada de su funcionamiento.

La Relatividad General ha demostrado esta expansión, lo que permite que las galaxias más alejadas se puedan alejar aún más de nosotros a velocidades superiores a la luz. Sin embargo, la luz que emiten las galaxias se mueve a una velocidad constante. Por lo tanto seguiremos viendo estas galaxias en un futuro siempre y cuando la expansión del Universo se vaya frenando, pero las explosiones de supernovas indican que la expansión se acelera con el tiempo y es cada vez más rápida.

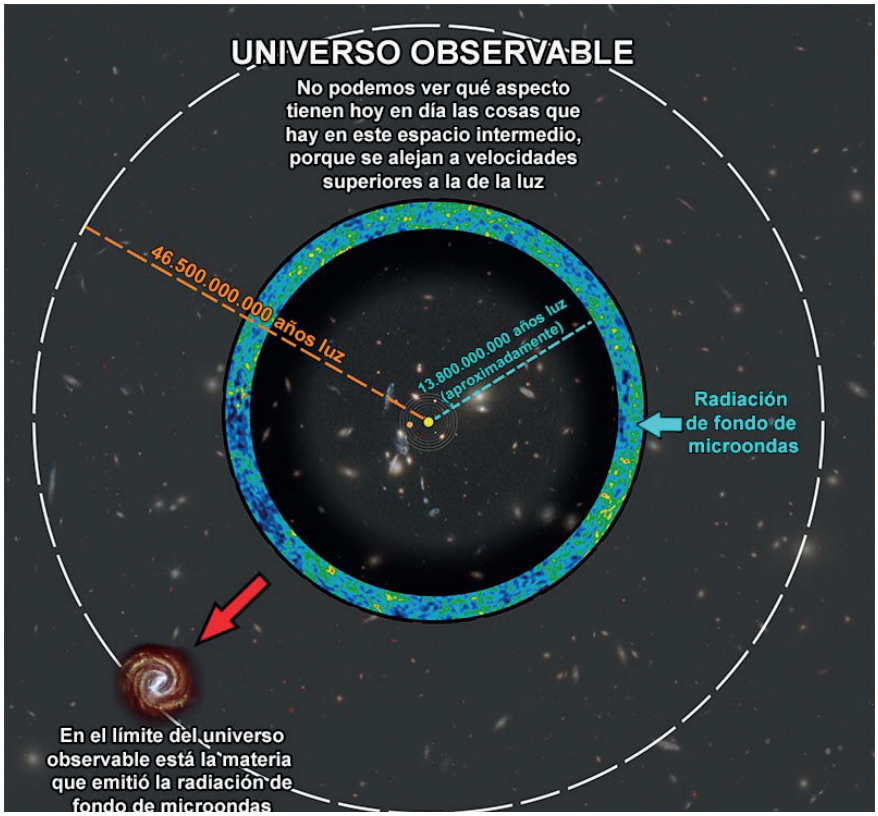

Figura 3.-

Si inflamos un globo que se ha representado con cuadrículas, se puede apreciar que el espacio que hay entre todos los puntos parece expandirse, y estos se alejan unos de otros, sin embargo, el lugar en que está posicionado el punto sobre el globo es el mismo siempre, solo que este se va alejando de otros puntos expandiéndose. Lo que sucede es que se expande a velocidades exponenciales y de forma aparentemente infinita.

¿Cómo afecta este hecho al tema que nos ocupa? Imaginemos que desde una galaxia muy lejana se emitiera una señal ET. Hay que tener en cuenta que debido a la gran distancia que separan las galaxias, el mensaje que nos va a llegar se emitió en el pasado, cuando la galaxia tenía una velocidad de recesión menor. Como la expansión aumenta con el tiempo, pero también con la distancia, si el mensaje emitido en el pasado se encuentra ahora suficientemente cerca, nos llegará aunque en este momento la velocidad de recesión de la galaxia sea superior a la de la luz. Pero si el mensaje todavía está demasiado alejado, al aumentar la expansión con el tiempo además de con la distancia, es posible que ese mensaje no llegue nunca a la Tierra, porque se va creando más espacio entre nosotros y la galaxia remota se aleja más rápidamente de lo que el mensaje se acerca (a velocidad constante) hasta nosotros.

Esto permite establecer para cada observador una superficie imaginaria llamada horizonte de sucesos (fig 3). En el futuro no podremos ver la luz que emiten en este preciso instante las galaxias u objetos situados más allá de este horizonte. Aunque sí podremos observar la que emitieron en el pasado y que se encuentra ahora camino hacia nosotros por dentro de este horizonte.

De lo cual se deduce, que, en el caso de que existieran en todo el Universo solo 4 o 5 civilizaciones ET capaces de enviar mensajes, y estas diera la casualidad que estuvieran en galaxias muy remotas, más allá del horizonte de sucesos, nunca podríamos recibir sus mensajes y mucho menos sus visitas. Este sería un argumento muy válido para responder cuando nos preguntan "¿por qué no se comunican con nosotros si es que realmente existen?", y además desmonta una de las variantes de la paradoja de Fermi, que dice que "si no hay visitantes extraterrestres es porque los extraterrestres no existen".

Enviar o recibir información de forma instantánea

¿Durante cuánto tiempo una civilización, que ha dominado una tecnología parecida o superior a la nuestra, continúa enviando mensajes por medio de ondas electromagnéticas hacia el espacio antes de extinguirse? Después de todo, si dejan de hacerlo, nosotros nunca podremos encontrarlos. ¿Pero y si alguna civilización ha conseguido una supertecnología que les permita enviar señales de forma instantánea?

Nosotros ya hemos conseguido algo parecido, se llama **entrelazamiento cuántico** (fig 4). De acuerdo con las leyes de la mecánica cuántica, el entrelazamiento cuántico es un fenómeno muy real que se ha podido comprobar, y que permite que dos partículas separadas entre sí por una distancia grande sean capaces de "comunicarse" sin que exista nada, ningún canal de transmisión entre las dos, de manera que las mediciones que se hagan en una de ellas afectan inmediatamente a la otra, porque en cierto modo son "la misma" partícula. Es un fenómeno que suena a ciencia ficción porque contradice nuestra manera de entender y vivir la realidad, sin embargo no nos sirve para enviar información de forma instantánea. Porque aunque dos partículas entrelazadas situadas a miles de millones de años-luz pueden tener una "comunicación instantánea" entre ellas, realmente no pueden transportar información a más velocidad que la de la luz.

Supongamos que cogemos dos gotas de agua y las mantenemos separadas. E imaginemos que, al calentar una gota, la otra gota también se calienta. Podríamos, por ejemplo, saber la temperatura de China enviando una gota allí y midiendo la temperatura de la otra gota en nuestro laboratorio. Algo así es el entrelazamiento cuántico: si un par de partículas se alinearon previamente para formar un mismo objeto, quedan conectadas a un nivel cuántico: los cambios que sufra una de ellas se reflejará en la otra, sin importar la distancia que las separe. Y esa conexión es instantánea (instantáneo ya es más que la velocidad de la luz, no requiere tiempo alguno).

La ciencia actual ya ha conseguido un entrelazamiento de fotones entre dos estaciones terrestres separadas por nada menos que 1.200 kilómetros, vía satélite. Transportar información a la velocidad de la luz mediante el entrelazamiento cuántico no supone ningún problema cunando se trata de salvar distancias entre dos puntos alejados en nuestro planeta, ya que, al haber menos de 300.000 km de distancia, el tiempo transcurrido nos parece

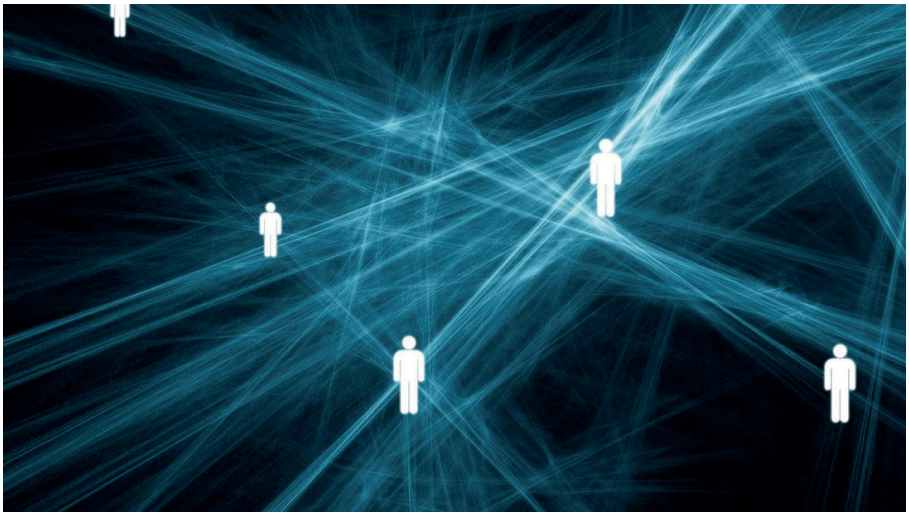

Figura 4.-

Entrelazamiento cuántico. Dos partículas separadas en el espacio se comportan como si fueran la misma partícula.

instantáneo (igual que sus cambios de estado). No obstante, no parece que se pueda transmitir información clásica a velocidad superior a la de la luz mediante el entrelazamiento, porque no se puede transmitir ninguna información útil a más velocidad que la de la luz. Es decir, aunque dos partículas entrelazadas situadas una de la otra a miles de millones de años-luz pueden tener una "comunicación instantánea", realmente no pueden transportar información. Sólo es posible la transmisión de información usando un conjunto de estados entrelazados en conjugación con un canal de información clásico, también

llamado "Teleportación cuántica". Pero al necesitar de ese canal clásico, la información útil no podrá superar nunca la velocidad de la luz.

Teleportación cuántica

En física cuántica, la teleportación no solo es posible, sino que se ha logrado. Pero en el mundo real es muy diferente a lo que se asociaba en la célebre serie Star Treck. Hay una diferencia esencial entre realidad y ficción: en la primera no puede viajar la materia (las naves y las personas) sino la información, mientras que en la segunda, tanto la materia como la información se pueden teleportar a cualquier parte del Universo.

Así pues, el entrelazamiento cuántico se da cuando dos partículas tienen "el mismo comportamiento" aunque estén muy separadas, es decir, los cambios de estado que se produzcan en una se producirán en la otra instantáneamente; sin embargo la teleportación cuántica se da cuando se envía información desde una de las partículas entrelazadas a la otra (aunque esto ya no sucede de forma instantánea).

Esto es muy interesante a nivel de nuestro Planeta, ya que la información se transmite a distancias planetarias, y al viajar ésta a la velocidad de la luz, es una velocidad prácticamente instantánea para nosotros (ya se está trabajando este aspecto en computación cuántica). Sin embargo, no sirve para comunicarse (y mucho menos aún para viajar en naves) en distancias interestelares o intergalácticas, debido a que es un proceso en el cual se transmite información cuántica de una posición a otra mediante un canal clásico. Al producirse un intercambio de información mediante un canal clásico, este intercambio no puede ir más rápido que la velocidad de la luz. Lo que le hagas a una partícula del par entrelazado podría afectar a la otra a millones de años-luz inmediatamente, ya que de alguna forma "son la misma partícula", pero la información que transporte no lo hará inmediatamente ya que la velocidad de transmisión está limitada por la velocidad de la luz. Además, antes de que esto ocurriera, tendrías que situar la otra partícula entrelazada al otro lado, por ejemplo, a millones de años-luz.

¿Qué ocurriría si se pudiera viajar o enviar información de forma instantánea en el Universo?

En el asunto que nos ocupa, viajar o emitir información de forma instantánea, como se pretendía con la teleportación cuántica, tampoco solucionaría el problema que supone intentar comunicarnos con galaxias lejanas. Si alguna civilización ET consiguiera una tecnología que les permitiera controlar la teleportación cuántica, no solo de la información sino también de la materia, como sucedía en Star Treck, no conseguirían comunicarse en tiempo real si además no dispusieran también de un método de detección diferente al electromagnetismo.

Las ondas electromagnéticas viajan en todas las direcciones, es decir, de forma esférica. Y aunque las galaxias ocupen distintas posiciones al cabo del tiempo las ondas que emitimos desde la Tierra acabarán llegando a ellas. Eso sí, no sabemos en qué condiciones. Ya vimos en otro artículo que debido a la ley del cuadrado de las distancias estas ondas acaban perdiendo energía en pocos miles de millones de kilómetros. Sin embargo la teleportación, ya sea de la información o de la materia, habría que hacerla de forma focalizada por diferentes razones (no se puede teleportar un objeto o un ser vivo hacia todas las direcciones o a todas las partes del Universo a la vez, como ocurre con las ondas electromagnéticas).

Como decíamos, aunque pudiéramos transmitir información o viajar de forma instantánea, esto no soluciona el problema que nos ocupa si de lo que se trata es de hacerlo con galaxias lejanas. Viajar a estrellas cercanas, por ejemplo a Alfa Centauro, no supondría un gran obstáculo, porque solo hay 4'2 años de diferencia entre lo que detectamos con nuestros telescopios y lo que nos encontraríamos al llegar allí de forma instantánea. Porque la estrella y sus planetas seguirían en su lugar, pocas cosas habrían cambiado en poco más de 4 años. Sin embargo, teleportarnos instantáneamente a galaxias alejadas miles de millones de años-luz reviste un gran problema. Porque aunque el Universo estuviera lleno de civilizaciones, por ejemplo, una por galaxia, es decir, unas doscientas mil millones de civilizaciones (recientes estudios

hablan de uno o dos billones), nos encontraríamos con un serio contratiempo. Resulta que cuando "aprietas el botón" para viajar instantáneamente a una galaxia (que tienes detectada y estudiada en el telescopio), cuando llegas allí, ya sea nosotros o nuestra información, la galaxia ya no está en el lugar previsto, y muchas de sus estrellas con sus planetas (¿habitados?) ya no existen o han evolucionado y cambiado de lugar. ¿A qué es debido esto? Simplemente ocurre que nuestros sistemas de detección y de transmisión de información se basan en el electromagnetismo, y cuando apuntamos de forma focalizada a una galaxia estamos apuntando al lugar donde esta galaxia estaba hace tantos años como distancia en años-luz nos separa de ella. Incluso con el método de Alcubierre tendríamos el mismo problema. Por lo tanto, tendríamos que disponer de una hipotética tecnología muy avanzada que permitiera detectar la posición de los diferentes cuerpos del Universo en tiempo real. Porque la vida de una estrella evoluciona, se expande, y solo permite que un planeta se encuentre en la zona habitable durante un período de tiempo determinado. Habría que apuntar a ciegas a un lugar en el cielo donde no vemos ninguna galaxia y esperar a que nos tropezáramos con una en que hubiera una civilización que fuera contemporánea a nosotros. Mucha casualidad, ¿no?

Veamos un ejemplo. Supongamos que actualmente tuviéramos una tecnología que nos permitiera detectar, mediante espectrografía, planetas con signos de vida en galaxias lejanas, y además nos permitiera enviarles señales de forma instantánea. Si quisiéramos enviar esas señales a una civilización distante de nosotros, por ejemplo, 5.000 millones de años-luz, ¿qué pasaría? Bueno, pues una vez "apretado el botón" y desplazadas esas señales al lugar previsto, resulta que cuando llegan allí (instantáneamente) se encuentran con que no solo no existe la estrella con el planeta que buscamos, sino que esa estrella, todas las que le rodean y la propia galaxia han evolucionado y cambiado de posición, porque todo en el Universo se mueve. ¿Qué ha pasado? Resulta que nosotros hemos detectado vida en un planeta de una galaxia lejana mediante un método de detección basado en espectrografía, o sea, en frecuencias electromagnéticas que viajan a la velocidad de la luz, y por tanto esos signos de vida que nosotros detectamos pertenecen a signos de vida de hace 5.000 millones de años. De la misma manera, para que en esa misma galaxia nos puedan ver tal y como somos nosotros ahora mismo, lo tendrán que hacer dentro de 5.000 millones de años; pero nuestro planeta, estrella y galaxia estarán en una posición diferente a la que nos encontramos ahora, y tal vez la Tierra ni exista. Dicho de otro modo, viajar instantáneamente en el Universo no garantiza viajar al lugar correcto ni en el momento adecuado si no utilizamos una tecnología de detección diferente al electromagnetismo.

Todo esto ocurre porque lo que vemos con nuestros ojos en el Universo no se corresponde con la realidad, cada objeto que vemos está desconectado en el tiempo con todos los demás. Aunque pudiéramos teletransportarnos instantáneamente, se produciría una paradoja. Lo que estaríamos haciendo es intentar viajar al pasado en vez de al presente, porque las galaxias o estrellas y planetas que vemos en nuestros telescopios no son reales, no están ahí donde los vemos, se han movido y han evolucionado. Muchas estrellas que estaban en la secuencia principal a la vista de nuestros telescopios, cuando llegas allí instantáneamente ya no se encuentran en el lugar previsto, y además se encuentran en su fase final, y muchas ya han engullido el planeta habitado mientras otras habrán nacido.

Cualquier tecnología que permita viajar de forma instantánea debería llevar asociada una forma de detección de estrellas y planetas diferente al electromagnetismo. Se deberían poder ver los objetos tal como son y en la posición en que se encuentran en el momento en que se les observa para que las mediciones de donde hay que apuntar fueran correctas. También se tendrían que tener en cuenta en esas mediciones todos los desfases y distorsiones espaciotemporales, como por ejemplo, los producidos por la gravedad de los diferentes objetos masivos que encontramos hasta llegar al objetivo previsto. Esta distorsión produce una localización de

los diferentes objetos que no es la real. La suma de distorsiones que ejercen los diferentes cuerpos sobre una onda electromagnética, que se hace más grande conforme más alejado está el objeto, haría prácticamente imposible tomar una posición real (actual) exacta del objeto estudiado. Una civilización de una galaxia lejana debería disponer de una hipotética tecnología muy avanzada, diferente al electromagnetismo, que le permitiera observar la posición de los diferentes cuerpos del Universo en tiempo real. Es decir, deberían poder vernos a nosotros tal como somos y en la posición que ocupamos ahora, no cuando llegue nuestra luz actual a su galaxia. Pero mucho nos tememos que esto es como predecir el futuro, se acerca más a algo parecido a "la señora con la bola de cristal" que al grupo de científicos que controlan el Gran Colisionador de Hadrones.

Antes hemos utilizado una frase que decía: "Se deberían poder ver los objetos tal como son y en la posición en que se encuentran en el momento en que se les observa...". Pues algo parecido sucede, aunque no es lo mismo, con la mecánica cuántica. Resulta que, en mecánica cuántica, cuando observas o realizas mediciones en una partícula, esta se comporta de una manera diferente a cuando no la observas o no realizas mediciones. Si conseguimos medir con exactitud la posición de una partícula, no sabemos para dónde se mueve ni a qué velocidad, y viceversa. Para entender el símil, es como si en mecánica cuántica no fuera real lo que se observa debido a que estuviéramos utilizando una tecnología (electromagnetismo) que no serviría para realizar las observaciones. Es decir, que el método de observación que utilizaríamos no sería el adecuado y distorsionaría la realidad, y por tanto no serviría para las mediciones en mecánica cuántica. Por decirlo de otra manera, sería como si estuviéramos midiendo lo que pesa un objeto con un metro.

Dejando de lado las elucubraciones, está claro que nuestra tecnología para detectar objetos lejanos en el Universo, que está basada en el electromagnetismo, no sirve para hacerlo en tiempo real. Es evidente que estamos desconectados en el espacio, pero lo más importante, también en el tiempo. Intentar comunicarnos con galaxias lejanas en "tiempo real" es tan complicado como querer comunicarnos con comunidades del paleolítico superior. Necesitaríamos viajar al pasado para comunicarnos con ellos y poder volver al presente para contarlo. De todas formas, si una civilización consiguiera controlar estas tecnologías tan avanzadas, tal vez también podrían conseguir manipular el espacio-tiempo.

Viajes en el tiempo

La ciencia es una creación humana para intentar entender la Naturaleza. En la Naturaleza no hay paradojas, es consistente consigo misma. Las paradojas en física son señales de alerta de que algo no estamos entendiendo bien. Viajar al futuro no entraña contradicciones, y viajar al pasado está permitido por la Relatividad General de Einstein. Entonces, si se pudiera disponer de la tecnología necesaria, ¿se podría viajar en el tiempo?

Según la perspectiva de la relatividad especial, un viaje en el tiempo (hacia el pasado) es imposible. La relatividad especial nos dice que el espacio-tiempo tiene cuatro dimensiones y que es plano. Esta afirmación contiene mucha información y no es trivial desentrañarla sin entrar en detalles técnicos. En cambio, la relatividad general admite curvas temporales cerradas, con lo cual la posibilidad de viajar al pasado no está descartada de inicio.

El viaje a través del tiempo es un concepto de desplazamiento hacia delante o atrás en diferentes puntos del tiempo, así como lo hacemos en el espacio. Según la teoría de la relatividad las partículas materiales al moverse a través del espacio-tiempo se mueven hacia delante en el tiempo (hacia el futuro) y hacia un lado u otro del espacio. El hecho de que la energía total y la masa sean positivas está relacionado con el hecho de que las partículas se muevan hacia el futuro. Sin embargo, las teorías actuales de la física no permiten ninguna posibilidad de viajar en el tiempo, en un espacio-tiempo del tipo del que se cree que es nuestro espacio-tiempo.

Pero aunque matemáticamente esté demostrado que se pueda viajar en el tiempo, no sería tan sencillo como nos lo presentan en las películas, ni siquiera las típicas paradojas de volver al pasado para cambiar los sucesos tienen en cuenta ciertos parámetros. No podemos desligar el espacio del tiempo cuando hablamos del espacio-tiempo, como hacen en las películas y en los libros de ciencia-ficción. Viajar en el tiempo implica viajar en el espacio, y viceversa. El problema más clásico con el concepto de "naves que viajan a través del tiempo" en la ciencia ficción es que invariablemente se trata a la Tierra en el mismo marco de referencia que el espacio. La idea de que un viajero pueda entrar en una máquina del tiempo en Valencia, que lo manda al año 1200 y salga de ella en el mismo punto espacial en Valencia, ignora el hecho de que un punto cualquiera sobre la Tierra constantemente se está moviendo debido a que La Tierra, el Sol, la Vía Láctea, el Grupo Local y todo el Universo se están moviendo. Así que, dado que el espacio-tiempo tiene cuatro dimensiones, y el "viaje a través del tiempo" se refiere sólo a "moverse" en una de estas dimensiones, un viajero no podría permanecer en el mismo lugar respecto a la superficie de la Tierra, debido a que la Tierra es una plataforma acelerada con una trayectoria altamente compleja.

Tenemos que tener presente siempre que todo se mueve en el Universo, y a distintas velocidades y en distintas direcciones, nada está en reposo. Así que, si quieres viajar al pasado o al futuro, también tienes que tener en cuenta la posición que ocupaba o que ocupará la Tierra en la fecha en que has planificado tu viaje, porque, si no, aparecerás en medio del vacío interplanetario (la posición que ocupaba la Tierra respecto al Sol) o incluso interestelar (la posición que ocupaba el Sistema Solar respecto a la Galaxia, etc). Lo que nos confunde es el marco de referencia, por eso lo veríamos más claro si pudiéramos hacer "invisible" la Tierra apretando un botón cuando quisiéramos. Nos daríamos cuenta de que no solo viajamos en el tiempo sino también en el espacio. Queda claro pues, que en lo que concierne al Universo, no podemos desligar el espacio del tiempo ni el tiempo del espacio.

Agujeros de gusano

Un agujero de gusano (fig 5) es un túnel que conecta dos puntos del espacio-tiempo, o dos universos paralelos. También conocido como puente de Einstein-Rosen, fue descrito en las ecuaciones de la relatividad general. En la actualidad es solo una posibilidad teórica en la ciencia ya que no se han hallado evidencias de estas estructuras. Se les llama así porque se asemejan a un gusano que atraviesa una manzana por dentro para llegar al otro extremo, en vez de recorrerla por fuera. Así, los agujeros de gusano son atajos en el tejido del espacio-tiempo. Permiten unir dos puntos muy distantes

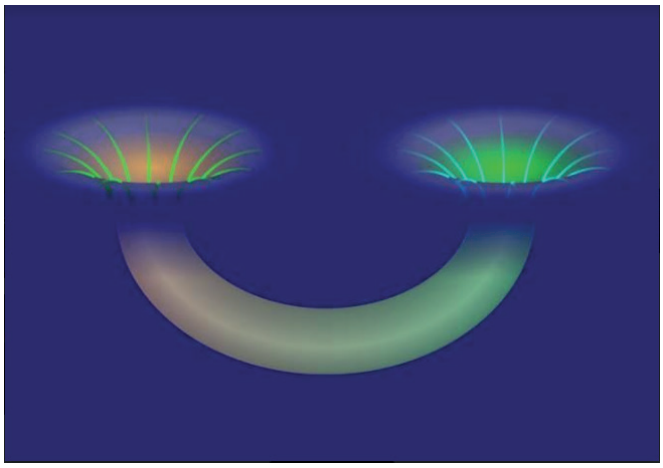

Figura 5.-

Representación de un agujero de gusano.

y llegar más rápidamente que si se atravesara el Universo a la velocidad de la luz. Hay dos clases de agujeros de gusano:

- Intrauniverso: conectan dos puntos alejados del Cosmos.
- Interuniverso o agujeros de Schwarzschild: conectan dos universos distintos.

El cosmólogo Andrew Pontzen dice que "*Si eres capaz de crear dos extremos de un agujero de gusano que enlazan dos espacios, y tomas uno de esos extremos y lo mandas en un viaje a la velocidad de la luz, lo que estarías haciendo es enviarlo al futuro. Así, tendrías un agujero de gusano que no sólo te lleva de un lugar a otro sino también de una época a otra". "Puedes irte de visita al futuro y volver al presente... no puedes irte*

a antes del momento en el que creaste tu agujero de gusano pero sí volver a ese momento".

Sin embargo, Daniel Jafferis, de la Universidad de Harvard, dice que "*Lleva más tiempo atravesar estos agujeros de gusano que ir directamente, por lo que no son muy útiles para los viajes espaciales". También dice que "desde la perspectiva externa, viajar a través de un agujero de gusano es equivalente a la teleportación cuántica utilizando agujeros negros entrelazados*".

El problema es el de siempre, matemáticamente podría ser posible pero no para que pudiera viajar la materia, entre otras cosas la gravedad en el interior nos mataría. Cuanto más curvado es el tejido espacio-temporal, mayor es la gravedad. Mucha gente se pregunta qué vería si entrara en un agujero negro… la respuesta es que moriría, entre ostras cosas, por la fuerza gravitatoria.

Universos paralelos

Al viajar al pasado creamos una línea cronológica nueva, lo que algunos llaman un universo paralelo. Pero en física, un universo paralelo es otra cosa. Recientemente se ha propuesto que universos adyacentes al nuestro podrían dejar una huella observable en la radiación de fondo de microondas, lo cual abriría la posibilidad de probar experimentalmente esta teoría.

Antiguamente se creía que la Tierra era el centro del Universo hasta que "un hereje" puso al Sol en su sitio. También creíamos que el Universo solo eran las estrellas que veíamos por la noche, es decir, una única galaxia, la Vía Láctea. Hoy sabemos que nuestra galaxia es solo una más entre doscientos mil millones (o dos billones, según las últimas estimaciones). Hasta hace poco también creíamos que nuestro sistema solar era único, hasta que encontraron un planeta orbitando otra estrella. Desde entonces se han descubierto miles de sistemas solares que albergan planetas. Hoy en día sabemos que como mínimo hay un universo. Las ecuaciones de Einstein podrían explicar otros universos distintos al nuestro, y, si los explican, ¿no será porque los hay? ¿Y si hubo un estallido, y luego otro, y luego otro? Esto habría generado múltiples universos, burbujas universales separadas unas de otras.

¿Existe o ha existido alguna civilización que haya podido controlar los viajes entre universos paralelos? Aquí nos adentramos en un terreno que es más apropiado para películas de ciencia-ficción. Si ya es complicado que nos visiten en nuestro propio universo, más complicado es que lo hagan desde otros universos paralelos, ¿no?

Criogenización

Otra forma de viajar por nuestro Universo, y esta sí parece más factible, sería hacerlo a velocidades infra-lumínicas mediante la criogeniación, eso sí, tardando millones de años en alcanzar nuestros objetivos más alejados. Este es un método por el cual se somete a una persona o animal a condiciones de frío intenso con el objetivo de preservar su cuerpo en condiciones para ser reanimado en el futuro. Es muy conocido porque lo hemos visto en muchas películas de ciencia-ficción, donde les suelen llaman hibernación, pero es una tecnología que todavía no la dominamos, aunque puede que alguna otra civilización si lo haya hecho. Por ley, hoy en día sólo puede llevarse a cabo en humanos después de que se produzca la muerte legal, con la expectativa de que en el futuro los primeros estados de la muerte clínica sean reversibles.

Si hiciéramos un viaje intergaláctico por medio de la criogenización, para nuestras mentes sería un viaje instantáneo, pero en realidad estaríamos viajando tanto en el espacio como en el tiempo (no confundir en este caso con el espacio-tiempo). ¿Cuántos estarían dispuestos a viajar durante, por ejemplo, 600 millones de años para llegar a Andrómeda? (porque habría que olvidarse de viajar a la velocidad de la luz). Y eso sin saber si la nave llegaría a buen puerto debido a los diferentes contratiempos que podrían surgir.

Puede que alguna civilización avanzada haya podido dominar una tecnología que le haya permitido viajar mediante la criogenización o algo parecido. Es tal vez la posibilidad más factible de que podamos llegar a tener algún día alguna visita de seres de otros mundos. Su tecnología despertaría a los tripulantes

en el momento que la nave detectara signos de vida o vida inteligente en alguna estrella próxima. Pero ya hemos visto en esta serie que no es fácil encontrar vida y mucho menos civilizaciones. Aunque también podría ser que el Universo estuviera lleno de planetas con vida y civilizaciones, lo que haría aún más complicado, si cabe, el que nos encontraran.

¿Alguna civilización podría dominar leyes físicas que desconocemos?

Dejando de lado los universos paralelos y centrándonos en el universo que conocemos y del cual formamos parte, podría ser que alguna civilización haya controlado alguna tecnología muy avanzada gracias al conocimiento de leyes físicas desconocidas por nosotros, y que les haya permitido viajar o enviar información de forma instantánea. Pero si no quieren viajar o enviar señales aleatorias, sin saber dónde ni cuando realizar las comunicaciones, también deberían de poseer una tecnología que pudiera detectar en "tiempo real" a otras civilizaciones alejadas. Parece que no es fácil que esto haya llegado a suceder, la prueba es que no nos han visitado ni hemos recibido sus señales o mensajes.

Pero podría ser que sí que haya existido alguna civilización capaz de todo ello, pero hace, pongamos, 2.000 millones de años, y por tanto no se ha podido establecer una comunicación contemporánea entre las dos civilizaciones, la nuestra y la de ellos. No obstante, hace 2.000 millones de años ellos sí que podrían haber contactado con otra civilización lejana pero contemporánea a ellos. Al ser contemporáneas y poseer una supertecnología que les permitían comunicación instantánea, pudieron contactar entre ellas. Sin embargo, nosotros, hoy en día, solo podríamos esperar que llegara su comunicación en forma de ondas electromagnéticas, que son las que nosotros podemos descifrar, porque no tenemos una tecnología que nos permita un contacto en tiempo real. Pero para recibirlas en condiciones se deben dar las circunstancias adecuadas que vimos en el artículo anterior. O sea, esa civilización debería estar situada a 2.000 millones de años-luz también. Si estuvieran más cerca, por ejemplo, a 1.000 millones de años-luz, sus mensajes llegaron a la Tierra hace 1.000 millones de años, y si estuvieran más alejados todavía no han llegado.

Conclusiones

Puede que la vida sea muy abundante en el Universo, pero, según lo visto, las civilizaciones con tecnología para enviar señales o viajar por él deben ser muy escasas en comparación. Aún así, si alguna civilización extraterrestre ha conseguido transmitir información en el Universo, no nos ha llegado o no hemos podido recibirla en condiciones, ya sea porque se ha perdido o porque no ha coincidido con nosotros en el tiempo, o simplemente debido a una suma de varios de entre todos los factores que hemos expuesto en esta serie de artículos.

Tal vez dentro de 600 o 2.000 millones de años alguna de las sondas espaciales, como las Pioneer o Voyager, alcance a atinar con alguna estrella de nuestra galaxia. Y si por una inmensa casualidad dieran con una civilización parecida a la nuestra, sus habitantes pensarán que no están solos en el Universo. Seguramente intentarían por todos los medios a su alcance comunicarse con nosotros. Pero sería en vano, la humanidad ya haría miles o millones de años que ya se habría extinguido.

Preguntarse si la Humanidad algún día será capaz de viajar fuera de la Vía Láctea es igual que haberse preguntado si el Homo Erectus algún día dominaría el vuelo supersónico. Parece que si hemos conseguido una cosa también deberíamos ser capaces de conseguir la otra. Sin embargo, después de todo lo visto en esta serie de artículos, podríamos decir que es más fácil que en el futuro podamos conseguir resucitar a un ser vivo en estado de descomposición después de un mes de su fallecimiento que alcanzar una galaxia a 2.000 millones de años luz.
Ya hemos hablado en otros capítulos sobre lo que nuestros sentidos pueden alcanzar a percibir, y la conclusión es que solo pueden alcanzar a comprender una pequeña franja de la realidad. Estos están adaptados a nuestro entorno, pero el ser humano ha conseguido, mediante el método científico, alcanzar a comprender muchas cosas que nuestros sentidos no nos pueden explicar

fuera de nuestro entorno. Intentar explicarlo mediante otro método distinto (religiones, intuiciones y demás creencias) es pseudociencia y no nos ayudaría a avanzar. Gracias a esas investigaciones basadas en el método científico se ha conseguido comprender que la franja del espectro electromagnético que nuestros sentidos pueden percibir es muy pequeña, solo alcanza el 0,00013% de todo el espectro.

De momento conocemos tres tipos de ondas, las electromagnéticas, como la luz y otras partes del espectro electromagnético que no podemos ver; las ondas mecánicas (de terremotos, marinas, de choque, etc.), que transportan energía a través del medio, y que algunas de ellas tampoco podemos percibir, siendo el sonido el equivalente a la luz o zona visible del espectro electromagnético; las "ondas de materia", llamadas así porque a escala de partículas (mecánica cuántica) la materia se comporta como ondas, como se demostró en el experimento de la doble rendija; y las ondas gravitacionales.

¿Pero cuántos tipos de ondas, que podrían dar lugar a más sentidos, existen? ¿Cuál es su límite real? El límite de las frecuencias altas se encuentran en los rayos gamma, pero que no hayamos encontrado frecuencias mayores no quiere decir que no existan. ¿Implica esto que el porcentaje de la realidad que percibimos es muy pequeño y en realidad no percibimos prácticamente nada? ¿Cuántas posibles interpretaciones de esta misma realidad puede haber?

Lo que ocurre es que la evolución encontró más útil para nosotros ver o escuchar el sonido que emiten los animales que nos vamos a comer o que nos pueden comer, y no encontró útil detectar ondas gravitatorias a cientos de kilómetros en el exterior de nuestra atmósfera. ¿Son nuestros sentidos muy precarios y escasos en comparación con los de otras civilizaciones, hasta tal punto que nos podrían considerar algo parecido a como nosotros vemos a las plantas? Es decir, ¿somos seres incapaces de comprender el funcionamiento de todo el Universo debido a nuestra falta de sentidos adaptados a él? ¿Entonces, qué pasaría si no tuviéramos sentidos o estos fueran muy precarios? ¿Comprenderíamos lo poco que comprendemos del entorno que nos rodea? Evidentemente nos habríamos extinguido como humanos. Pero si a pesar de todo hubiéramos podido continuar en el mundo, pero ciegos, sordos, sin tacto y sin gusto ni olor, ¿cuál sería la realidad que podríamos llegar a comprender? Aceptar que el Universo existe sin ti, pero que sin ti nada existe, es aceptar que el Cosmos te ha creado a ti y no tú al Cosmos. ■

Enlaces y bibliografía:

Shanen Hacyan, *Relatividad para principiantes*, FCE, México, 2013.

http://bibliotecadigital.ilce.edu.mx/sites/ciencia/volumen2/ciencia3/078/htm/sec_7.htm

https://es.qwe.wiki/wiki/Faster-than-light

https://www.seti.org/cuantas-sociedades-extraterrestres-existen

http://aula141.cat/wp-content/uploads/2015/04/Mec%C3%A1nica-cu%C3%A1ntica-y-viajes-en-el-tiempo.pdf

https://elalmacendelconocimiento.com/el-motor-de-curvatura-motor-warp-viajar-a-una-velocidad-superior-en-10-veces-la-velocidad-de-la-luz/

https://es.quora.com/La-humanidad-ser%C3%A1-capaz-de-viajar-fuera-de-la-V%C3%ADa-L%C3%A1ctea

MIGUEL ALCUBIERRE. http://es.wikipedia.org/wiki/Miguel_Alcubierre

WARP . http://es.wikipedia.org/wiki/Warp

HIPERESPACIO. http://es.wikipedia.org/wiki/Hiperespacio

AGUJERO DE GUSANO . http://es.wikipedia.org/wiki/Agujero_de_gusano

NADA ES ETERNO Y EL UNIVERSO TAMPOCO LO SERÁ– EMILIO SILVERA. http://www.emiliosilveravazquez.com/blog/2013/05/page/17/

CURVA CERRADA DE TIPO TIEMPO . http://es.wikipedia.org/wiki/Curva_cerrada_de_tipo_tiempo

PARADOJA DEL VIAJE EN EL TIEMPO .http://es.wikipedia.org/wiki/Paradoja_del_viaje_en_el_tiempo

VIAJES INTERGALÁCTICOS : MOTORES WARP . https://www.taringa.net/posts/ciencia-educacion/19322805/Viajes-intergalacticos-Motores-WARP.html