



MÁS RÁPIDO QUE LA LUZ

Si hay una idea recurrente en ciencia ficción es la de los viajes hiperlumínicos. Prácticamente toda la producción del subgénero *space opera* depende de ella, pues las distancias en el universo son enormes y un viaje por medios ordinarios se hace inabarcable en términos humanos. Un ejemplo: si hubiera una carretera física de aquí a Plutón, y quisiéramos ir en coche (ya sabe, máximo 120 km/h para que no nos multen) tardaríamos casi 6.000 años. Y eso que hablamos del vecindario de la Tierra; ir en coche a la estrella más cercana, Próxima Centauri, costaría 35 millones de

años. Por supuesto, podemos ir más deprisa. Pero hoy día ¡no mucho más! La nave más veloz, la *Voyager I*, viaja a 56.000 km/h. Si fuera a Próxima Centauri tardaría 80.000 años en llegar. ¿Se imagina una serie de televisión con esos *tempos*?

En realidad si nos acercamos mucho a la velocidad de la luz, la dilatación temporal relativista permitiría llegar al otro extremo de la galaxia en, tal vez, solo años de tiempo a bordo. Pero fuera de la nave el tiempo va a otro ritmo, y en la Tierra habrían pasado cientos de miles de años. Si los viajeros regresaran a la Tierra no



Viajar a velocidades hiperlumínicas abriría a la humanidad la posibilidad de explorar toda la galaxia, e incluso tal vez otras galaxias. En la imagen, la galaxia UGC 12158, fotografiada por el telescopio espacial Hubble, de la cual se cree que es una virtual gemela de nuestra propia galaxia, la Vía Láctea.

encontrarían nada reconocible (ni seres humanos). Tal tipo de exploración es un viaje solo de ida. Si queremos explorar la galaxia y volver para contárselo a nuestros amigos, o mantener un imperio galáctico, necesitamos atravesar la barrera de la luz. ¿Es posible?

No son desconocidas las velocidades hiperlumínicas: si proyecta un puntero láser bien potente sobre la Luna y mueve rápidamente la muñeca, el punto de luz se moverá sobre la superficie lunar más deprisa que la luz; la galaxia de Andrómeda, a dos millones de años luz, desde el punto de referencia de la Tierra da una vuelta a nuestro alrededor cada 24 horas con una velocidad aparente miles de millones de veces mayor que la de la luz; y es bien sabido que las partículas cuánticas entrelazadas «transmiten» su estado a su compañera de forma instantánea, por lejos que esté.

Hay más ejemplos, pero ninguno permite transmitir información entre dos puntos a velocidades hiperlumínicas. Que es justo lo que prohíbe la relatividad; y eso incluye una nave espacial llevando una saca de correos. Si se intenta un ataque frontal, pronto nos encontramos con un muro infranqueable. Según la nave se acerca a la velocidad de la luz, cada vez le cuesta más ganar algo de velocidad. En muchos sentidos es como si la energía que consume en acelerar fuese a incrementar su masa. Para alcanzar la velocidad de la luz se necesita, finalmente, una cantidad infinita de energía. Más de la que hay en todo el universo.

¿Y si no intentamos un ataque frontal, sino que tomamos un atajo? La relatividad general predice la posibilidad de dichos atajos: los agujeros de gusano, una especie de puente espacio-temporal que, en algunos casos, permitiría a un humano viajar de un lado a otro del agujero. Así, haciendo un breve recorrido dentro del agujero de gusano salimos tal vez a miles de años luz. A efectos prácticos, hemos viajado más rápido que la luz.

Pero los problemas prácticos son inmensos. Para hacer uno tan grande como para que pase un ser humano hay que concentrar en un volumen diminuto cantidades estelares de masa. Serían también inestables y se desintegrarían en milésimas de segundo. Además, las fluctuaciones cuánticas hacen imposible predecir dónde se abrirá el otro extremo del agujero de gusano. Al menos, para evitar que se desintegre, hay un truco: rellenar su garganta con *materia exótica*, una sustancia teórica con densidad de energía negativa, esto es, que ¡pesa me-

nos que nada! Funciona como repelente gravitatorio e impide que el puente colapse. Con su conducto relleno de materia exótica sería posible atravesarlo con relativa seguridad. Por supuesto, no sabemos de la existencia de este tipo de materia, que es altamente especulativa, pero fenómenos como el efecto Casimir presentan un comportamiento que equivale a una densidad negativa de energía, lo que deja una puerta abierta a la esperanza.

Otro enfoque compatible con la relatividad es el «motor warp» de Alcubierre, consistente en mover una burbuja de espacio-tiempo contrayendo el espacio delante de ella y expandiéndolo detrás (de nuevo, usando materia exótica). La nave estaría dentro de la burbuja, en reposo respecto al espacio, por tanto sin violar la relatividad; sería la burbuja de espacio-tiempo la que iría a velocidades hiperlumínicas.

¿Solucionan estos métodos el problema? No. Cuando estiramos la capa para cubrir los costurones de un lado, se desgarran por otro. En este caso el desgarrón se llama «paradoja temporal» y aparece con *cualquier* método de viaje hiperlumínico que imaginemos, debido a que el viaje más rápido que la luz es equivalente a una máquina del tiempo.

Resulta que cuando yo me muevo respecto a usted, nuestros sistemas de referencia espacial y temporal no son paralelos, sino que forman un cierto ángulo, mayor cuanto mayor es la diferencia de velocidades. Es por ello posible definir un punto del espacio-tiempo que para mí esté en el pasado y para usted en el futuro. Para alcanzar ese punto, ambos necesitamos viajar más deprisa que la luz. En un universo *normal* esto es imposible y no hay problema.

Pero si permitimos viajes hiperlumínicos, surgen problemas: suponga que en un citado punto hay un asesinato. Como para mí ese evento está en el *pasado*, puede llegarme un aviso hiperlumínico diciéndome lo que ha pasado. Yo se lo comunico a usted, y como para usted es un suceso *futuro*, aún puede viajar allí hiperlumínicamente y evitarlo. Y tenemos una paradoja. O lo que es lo mismo, un universo que puede ser incoherente consigo mismo.

¿Cómo se soluciona? Pues o el viaje hiperlumínico es imposible, o debe haber alguna forma de evitar las paradojas temporales. Pero eso será tema de otro artículo.

FERNANDO BALLESTEROS

Observatorio Astronómico de la Universitat de València

«LA NAVE MÁS VELOZ, LA 'VOYAGER I', VIAJA A 56.000 KM/H. SI FUERA A PRÓXIMA CENTAURI TARDARÍA 80.000 AÑOS EN LLEGAR. ¿SE IMAGINA UNA SERIE DE TELEVISIÓN CON ESOS 'TEMPOS'?»