

## *Reflections on time travel*

### *Reflexões sobre a viagem no tempo*

## Reflexiones Acerca del Viaje en el Tiempo

**Luis Carlos Pallares V.**

*Universidad Simón Bolívar*

*luispallares@usb.edu.ve*

En la novela de HG Wells, "La máquina del tiempo", el protagonista salta a una silla especial con luces parpadeantes, gira algunos pedales, y se ve catapultado a cientos de miles de años en el futuro, donde Inglaterra ha desaparecido hace tiempo y ahora está habitada por extrañas criaturas llamadas Morlocks y Eloi. Eso puede tener mucha ficción, pero los físicos siempre se han burlado de la idea de viajar en el tiempo, considerándolo como un reino de manivelas, místicos, y charlatanes, y con buena razón. Sin embargo, los avances más notables en la gravedad cuántica están revitalizando la teoría; lo que se ha convertido en una feria de juego para los físicos teóricos escribir en las páginas de la *Physical Review magazine*. Uno de los problemas persistentes con el viaje en el tiempo es que está lleno de varios tipos de paradojas. Por ejemplo, existe la paradoja del hombre sin padres, es decir, ¿qué sucede cuando retrocedes en el tiempo y matas a tus padres antes de nacer? Pregunta: si tus padres murieron antes de que nacieras, entonces, en primer lugar ¿cómo podrías haber nacido para matarlos? También existe la paradoja del hombre sin pasado. Por ejemplo, digamos que un joven inventor está tratando inútilmente de construir una máquina del tiempo en su garaje. De repente, un anciano aparece de la nada y le entrega al joven el secreto para la construcción de una máquina del tiempo. Entonces el joven logra una enorme riqueza invirtiendo en la bolsa de valores, en las pistas de carreras y en eventos deportivos, porque conoce el futuro. Entonces, siendo ya un hombre viejo, decide hacer su último viaje hacia el pasado y darle el secreto del viaje en el tiempo a su propio yo joven. Pregunta: ¿dónde provino la idea de la máquina del tiempo?

También existe la paradoja del hombre que es su propia madre. "Jane" está en un orfanato como una huérfana. Cuando "Jane" es una adolescente, se enamora de un vagabundo, que luego la abandona, pero que la deja embarazada. Entonces ocurre un desastre. Ella casi muere dando a luz a una niña, que es misteriosamente secuestrada. Los médicos encuentran que Jane está sangrando mucho, pero, por extraño que parezca, tiene ambos órganos sexuales. Así que, para salvar su vida, los médicos convierten a "Jane" en "Jim". Posteriormente, "Jim" se convierte en un borracho vagabundo, hasta que conoce a un camarero amable (en realidad un viajero en el tiempo disfrazado) que conduce a "Jim" por el camino de vuelta hacia su pasado. "Jim" conoce a

una chica adolescente hermosa, accidentalmente consigue embarazarla de una niña. Arrepentido, secuestra a la niña y la deja fuera de un orfanato. Más tarde, "Jim" se une al cuerpo de viajeros en el tiempo, lleva una vida distinguida, y tiene un último sueño: disfrazarse de camarero para encontrarse con un borracho que se llamaba "Jim" en el pasado. Pregunta: ¿quién es la madre de "Jane", y el padre, el hermano, la hermana, el abuelo, la abuela y el nieto?

No es de extrañar, el viaje en el tiempo siempre se ha considerado imposible. Después de todo, Newton creía que el tiempo era como una flecha; una vez disparada, se eleva en línea recta, sin desviarse. Un segundo en la tierra fue un segundo en Marte. Relojes dispersos por todo el universo funcionan a la misma velocidad. Einstein nos dio una imagen mucho más radical. De acuerdo con Einstein, el tiempo era más como un río, que serpentea alrededor de estrellas y galaxias, acelerando y desacelerando al pasar cerca de cuerpos masivos. Un segundo en la Tierra NO fue un segundo en Marte. Relojes dispersos por todo el universo funcionan a su propio ritmo distante. Sin embargo, antes de que Einstein muriera, se enfrentó a un problema embarazoso. El vecino de Einstein en Princeton, Kurt Göedel, quizá el Lógico Matemático más grande de los últimos 500 años, encontró una nueva solución a las ecuaciones de Einstein que ¡le permitían viajar en el tiempo! El "río del tiempo" ahora tenía remolinos en los que tiempo puede envolverse en un círculo. La solución de Göedel era bastante ingeniosa: postuló un universo lleno de un fluido en rotación. Cualquiera que caminara a lo largo de la dirección de rotación se encontraría de vuelta en el punto de partida, ¡pero hacia atrás en el tiempo!

En sus memorias, Einstein escribió que estaba preocupado porque esta ecuación contenía soluciones que permitían el viaje en el tiempo. Pero finalmente llegó a la conclusión: el universo no rota, se expande —es decir, como en la teoría del Big Bang— y por lo tanto la solución de Göedel podría ser desestimada por "razones físicas". (Aparentemente, si el Big Bang hubiese sido giratorio, entonces ¡viajar en el tiempo sería posible a través del universo!)

Luego, en 1963, Roy Kerr, un matemático neozelandés, encontró una solución a las ecuaciones de Einstein para un agujero negro en rotación, que

tiene propiedades extrañas. El agujero negro no colapsa en un punto —como se pensaba—, sino en un anillo giratorio —de neutrones. El anillo podría circular tan rápidamente que la fuerza centrífuga lo mantendría fuera del colapso gravitacional. El anillo, a su vez, actúa como un espejo. Cualquiera que camine a través del anillo no moriría, sino que podría pasar por el anillo a un universo alternativo. Desde entonces, cientos de otras soluciones de “agujero de gusano” se han encontrado para las ecuaciones de Einstein. Estos agujeros de gusano conectan no solo dos regiones del espacio —de ahí el nombre—, sino también dos regiones de tiempo. En principio, pueden ser utilizados como máquinas del tiempo. Recientemente, los intentos por agregar la teoría cuántica a la gravedad —y por lo tanto crear una “teoría del todo”— nos han dado alguna información sobre el problema de las paradojas. En la teoría cuántica, podemos tener múltiples estados de cualquier objeto. Por ejemplo, un electrón puede existir simultáneamente en diferentes órbitas —un hecho responsable de darnos las leyes de la química. Del mismo modo, el famoso gato de Schrödinger puede existir simultáneamente en dos posibles estados: muerto y vivo. Así que yendo atrás en el tiempo y alterando el pasado, estamos simplemente creando un universo paralelo. Así que estamos cambiando los otros pasados de alguien, por ejemplo, a Abraham Lincoln de ser asesinado en el Teatro Ford, pero nuestro Lincoln permanecerá muerto. De esta manera, el río del tiempo se divide en dos ríos separados. Pero ¿significa esto que vamos a ser capaces de saltar en la máquina de H. G. Wells, girar una palanca, y lanzarnos varios cientos de miles de años a la Inglaterra del futuro? No. Hay una serie de obstáculos difíciles de superar.

En primer lugar, el problema principal es la energía. De la misma manera que un coche necesita gasolina, una máquina del tiempo necesita una fabulosa cantidad de energía. O se tiene que aprovechar el poder de una estrella, o encontrar algo llamado “materia exótica” —que cae hacia arriba en vez de hacia abajo— o encontrar una fuente de energía negativa. Los físicos pensaban que la energía negativa era imposible. Sin embargo, se han verificado experimentalmente pequeñas cantidades de energía

negativa por algo llamado el efecto Casimir, es decir, la energía creada por dos placas paralelas. Hasta ahora estas energías son muy difíciles de obtener en grandes cantidades, ¡por lo menos durante varios siglos más!

Luego está el problema de la estabilidad. El agujero negro de Kerr, por ejemplo, puede ser inestable si se cae a través de él. Del mismo modo, los efectos cuánticos pueden crear y destruir el agujero de gusano antes de entrar en él. Por desgracia, nuestras matemáticas no son lo suficientemente potentes como para responder a la cuestión de la estabilidad porque se necesita una “teoría del todo”, que combine las fuerzas cuánticas y la gravedad. En la actualidad, la Teoría de Súper-cuerdas es la principal candidata para tal teoría —de hecho, es la ÚNICA candidata; realmente no tiene rivales en absoluto. Pero esta teoría, es aún difícil de resolver por completo. La teoría está bien definida, pero nadie en la tierra es tan inteligente para resolverla.

Curiosamente, Stephen Hawking una vez se opuso a la idea de viajar en el tiempo. Incluso afirmó que tenía pruebas “empíricas” en su contra. Si el viaje en el tiempo existe, dijo, entonces habríamos sido visitados por turistas del futuro. Dado que no vemos turistas del futuro, ergo: el viaje en el tiempo no es posible. Debido a la enorme cantidad de trabajo realizado por los físicos teóricos en los últimos 5 años, Hawking ha cambiado de manera de pensar, y ahora cree que el viaje en el tiempo es posible —aunque no necesariamente práctico. Por otra parte, tal vez simplemente no somos muy interesantes para esos turistas del futuro. Cualquiera que pueda aprovechar el poder de una estrella nos consideraría muy primitivos. Imagine a sus amigos próximos a través de un hormiguero. ¿Podría agacharse hacia esas hormigas y darles baratijas, libros, medicina, y el poder? ¿O podría alguno de sus amigos tener el extravagante impulso de conocer el pasado de alguno de ellos?

En conclusión, no se extrañe si en el futuro alguien llega a su puerta diciendo que es su tatarataratarata nieto. Puede que tengan razón.  $\Omega$