

Paradoja del lingote de plata

(Imposibilidad física de los viajes temporales)

Francisco A. Violat Bordonau

Asesores Astronómicos Cacerreños

Agrupación Astronómica de Cádiz

fviolat@vahoo.es

La *Paradoja del lingote de plata*, o también "Creación a partir de la nada", es una curiosa paradoja ideada por el autor en 1985 (más tarde ampliamente descrita en el cuento corto "¡Es imposible, es imposible!") que, en teoría, podría originarse en los hipotéticos viajes en el tiempo y demostraría, de modo científico y técnico, la imposibilidad de realizar tales viajes con la tecnología y conocimientos actuales (verano de 2008). Pese a que tiene más de 20 años de edad no fue dada a conocer públicamente hasta que apareció en Wikipedia, la enciclopedia libre, en un artículo del 2 de marzo de 2007¹. Aunque su nombre siempre ha sido "Paradoja del lingote de plata" en Internet, en diversos foros de Física, Matemáticas o Astronomía, se la conoce informalmente como *Paradoja Violat*.²

Para entenderla en profundidad se debe tener la visión de un observador estático (desde el punto de vista del viajero temporal, que es quien realmente se desplaza a lo largo del flujo temporal) que vive su presente y se deja arrastrar, lentamente, por la línea temporal o *flecha del tiempo*³ en dirección Presente → Futuro (aunque desde el punto de vista de un observador externo en realidad sería Pasado → Futuro, ya que el Presente no es más que un instante del flujo temporal). Si este observador asiste asombrado a la llegada de un viajero del tiempo, montado en su curiosa máquina, llegará a la conclusión de que se ha creado materia del espacio que anteriormente estaba vacío. Desde el punto de vista del viajero, que está en movimiento a través del flujo temporal, no existe esta aparente creación de materia: sólo se produce desde el punto de vista del observador estático en cuyo instante temporal se materializan el viajero con la máquina.

Dado que por la conocida ecuación de Einstein $E = mc^2$ la materia y la energía son intercambiables, puede calcularse que la cantidad de energía necesaria para la "creación" de una máquina de varios cientos de kilos de peso (el del tripulante más la propia máquina con su maravilloso mecanismo) excede, con mucho, la capacidad de las mayores centrales nucleares actuales y posiblemente de cualquier dispositivo técnico del futuro cercano.

¹ Puede leerse online en http://es.wikipedia.org/wiki/Paradoja_del_lingote_de_plata

² Diversas referencias a esta paradoja se pueden encontrar en el período 1999-2006 en comunicaciones privadas, vía e-mail, a otros aficionados a la Astronomía así como en Internet.

³ La *flecha del tiempo* fue ideada en 1927 por el astrónomo Arthur Eddington, quien la utilizó para distinguir una dirección temporal en un universo relativista tetradimensional.

Razonamiento inverso

La paradoja recibe este curioso nombre debido a que el autor planteó la situación al revés para demostrar esta imposibilidad: supongamos que compramos un lingote de plata que depositamos en un banco, en el interior de una caja fuerte de alquiler, el día 2 de enero (no olvidemos que el primero de enero es fiesta). Esperamos un año entero y cuando nos encontramos en el día 31 de diciembre montamos en la máquina y retrocedemos al día de ayer, 30 de diciembre. Una vez desembarcados (suponemos que en el interior de nuestro laboratorio) vamos al banco en cuanto abren y retiramos el lingote, metal precioso que viajará al presente con nosotros en donde al bajar de la máquina lo depositamos en la mesa nuestro laboratorio.



Volvemos a montar en la máquina y retrocedemos dos días, hasta el 29 de diciembre: vamos al banco, hablamos con el responsable de las cajas de seguridad, bajamos con él, abrimos la nuestra y en su interior encontramos el lingote intacto. Lo tomamos, salimos del banco, montamos en la máquina del tiempo y regresamos al 31 de diciembre. Cuando bajemos de la máquina tenemos con nosotros dos lingotes de plata.

Montamos de nuevo, retrocedemos tres días (al 28 de diciembre) y repetimos todos los pasos regresando al 31 de diciembre. Al desembarcar y dejar el lingote en la mesa del laboratorio comprobaremos que ya son tres los acumulados.

Si se repite el viaje saltando un día hacia el pasado en cada caso se encuentra un lingote dentro de la caja de seguridad. ¿Por qué sucede esto? La explicación es sencilla: se debe a que la "Flecha del Tiempo" transcurre siempre en dirección Pasado – Futuro y con sentido Pasado → Futuro, nunca en sentido Futuro → Pasado, la cual es incapaz de llevar hacia el pasado la información de los sucesos que ocurren en el futuro: en este caso concreto que el lingote deja de estar en el interior del banco por haberlo retirado.

La cantidad de lingotes dependerá de la cantidad de veces que se retroceda o "salte en el tiempo": si los saltos son de un día podríamos recaudar en torno a 350 lingotes por cada año retrocedido, descontando domingos y días de fiesta. Sin embargo es posible efectuar saltos más cortos: por ejemplo de media hora hacia el Pasado. De este modo saltaríamos a la una y media del día 31 de diciembre, a la una del mismo día, a las doce y media, las doce, las once y media, las once, etc... y así hasta minutos después de que el banco abra, a las nueve de la mañana. Con este ritmo de salto obtendríamos diez lingotes por día.

Si todo el proceso desde que entramos al banco hasta que salimos dura menos de media hora, quince minutos por ejemplo⁴, podríamos incluso hacer saltos más cortos: viajar a la una cuarenta y cinco, la una y media, la una y cuarto, la una, etc... con lo cual el número de lingotes se multiplicaría escandalosamente.

⁴ La idea es no encontrarnos con nosotros mismos para evitar más paradojas temporales.

En el caso de que sólo hagamos un salto por día al final del proceso, después de trescientos saltos, tendremos una cantidad enorme de lingotes: exactamente trescientos. Sin embargo tenemos un grave problema: ¡todos ellos son idénticos! (incluso a nivel atómico) al ser una mera copia del lingote original⁵. Pensando en cuatro dimensiones cada uno de ellos es una "porción" espacio-temporal: un instante del continuo espacio-tiempo que comienza, en un extremo, con la fundición del lingote a partir de mineral en bruto y termina, en el otro extremo, con la destrucción o transformación del mismo en cualquier objeto ya manufacturado.

Problemas y paradojas temporales

Sin embargo la razón por la cual la hipótesis es una paradoja y demuestra la imposibilidad física de los viajes en el tiempo es sencilla. En mi relato corto "¡Es imposible, es imposible!" se da un detallado razonamiento que podemos incluir aquí, por boca del protagonista:

—¿Y qué ocurre al final? —preguntó en voz alta el profesor Santos Sanz⁶ al público asistente a la conferencia. —Pues que el viajero, el afortunado propietario del lingote de plata, se encontrará con una gigantesca cantidad de ellos... Si sólo da un salto por día podría terminar con más de trescientos kilos, si son dos saltos por día más de seiscientos kilos, si son tres saltos al día más de mil kilos... la cantidad sería fabulosa, tan grande como uno quisiese.

Los periodistas levantaron la cabeza sumamente interesados, algo que también se repitió entre las filas de los científicos, estudiantes y profesores invitados. Si el viaje en el tiempo fuese posible sería una manera fácil de enriquecerse...

—¿Por qué limitarnos a esperar un año?: podemos dejar el lingote en el banco cinco o seis años y al cabo de los mismos hacer un montón de saltos, tantos que al final llenaríamos la casa de lingotes de plata...

Sus palabras causaron un profundo efecto: todo el mundo comenzó a murmurar y a charlar con sus vecinos de butaca. La conferencia estaba en pleno apogeo.

—Sin embargo, señoras y señores del público, la *paradoja Violat* demuestra que esto es sencillamente imposible. Veamos por qué.

Los rostros de los varios cientos de personas que abarrotaban el Aula Magna demostraron que sus propietarios se habían concentrado de nuevo.

—En primer lugar el afortunado viajero no podría vender los lingotes. Tengan en cuenta, por si desconocen este punto, que todos los lingotes de metales valiosos (plata, oro, platino...) tienen grabados un número de serie que permite reconocerlos como legales. Este número de serie acompaña a una documentación en la que se indica cuándo, dónde y por quién ha sido fundido.

⁵ Visualmente tendría los mismos golpes, arañazos, abolladuras, etc... y físicamente los mismos átomos, partículas elementales e incluso estados cuánticos al ser idéntico al original.

⁶ Personaje basado en el astrónomo español Pablo Santos Sanz, del Instituto de Astrofísica de Andalucía.

“Nuestro viajero se encontraría con que podría vender fácilmente un lingote acompañado de su documentación, pero nunca dos o tres lingotes juntos ya que éstos tendrían la misma numeración. ¿Cómo la misma?, se preguntarán ustedes: sencillamente porque los lingotes son copias idénticas unos de los otros.

Un nuevo murmullo, esta vez de incredulidad, recorrió las filas del público asistente: todos se miraban los unos a los otros con dudas.

–El lingote tomado del banco en día uno de junio es completamente idéntico al del día dos, al del tres y así sucesivamente... Todos son copias idénticas, *fotocopias* podríamos llamarlos. Hasta el último átomo de ellos es idéntico en todos los lingotes.

“Es evidente que esto tiene que ser así: ¡Es que estamos manejando el mismo lingote de plata! Todos los átomos, todos los electrones, protones y neutrones que contiene son los mismos: son copias idénticas de un único original.

“Dado que es imposible para nuestra tecnología, y probablemente también la del futuro, construir un dispositivo electrónico o electromecánico capaz de duplicar la materia es sencillamente imposible viajar en el Tiempo.

“Pero dejando aparte el razonamiento filosófico, que es el que acabamos de hacer, la Física también nos demuestra que es imposible el viaje temporal. Desde el punto de vista del viajero temporal y desde el nuestro, personas espectadoras que nos hemos quedado en tierra, se ha producido una duplicación, triplicación o en general multiplicación de la materia. ¿Cuánta energía es precisa para duplicar un lingote de plata? Una cantidad sencillamente astronómica y que sólo podríamos generar por medio de un reactor nuclear. Una máquina del tiempo necesitaría un potente reactor nuclear para poder viajar. Un potente y muy pesado reactor, me atrevo a añadir.

Como el público se mostrase confuso y murmurase incrédulo el doctor Santos pasó a explicarles el razonamiento.

–Vamos a ponernos en el lugar de una persona del siglo XIX que es visitada por nuestro viajero temporal. Supongamos que un erudito físico del año 1899 está trabajando en su laboratorio, primitivo laboratorio, cuando de repente aparece ante él un viajero temporal sentado en su reluciente y centelleante máquina del tiempo.

“Para él se ha producido una creación de materia, de masa, a partir de la nada: donde en un principio no había más que espacio vacío ahora puede ver, tocar y pesar un ingenio mecánico en cuyo interior hay un hombre vestido con extrañas ropas. Supongamos que pesa el conjunto *máquina + viajero* y este conjunto asciende a doscientos kilogramos. Desde su punto de vista se ha producido la creación de materia cuyo peso y masa es de doscientos kilogramos. ¿Qué cantidad de energía sería precisa para producir esa creación? Una cantidad sencillamente fantástica: una central atómica normal se vería en apuros para poder generarla.

“Por otro lado la *Conjetura de consistencia de Novikov*, principio desarrollado por el astrofísico doctor Igor Novikov a mediados de los 80 del pasado siglo XX para resolver los problemas de las paradojas en los viajes temporales, demuestra que si un evento existe y provoca una paradoja, o cualquier cambio al pasado que la provoque, entonces la probabilidad de ese evento es cero. Es matemáticamente irrefutable.

“Por lo tanto estos dos razonamientos dejando a un lado la formulación de Novikov, la creación de copias completamente idénticas entre sí y la creación de materia, demuestran de una manera clara y contundente que los viajes en el Tiempo no existen ni existirán jamás. Un último razonamiento acaba de cerrar la losa en la tumba

de los viajes temporales. La inexistencia de viajeros del tiempo. Nunca, en la historia de la Tierra, nadie ha conocido a un viajero temporal que pudiese demostrar que lo era. Ergo... este último razonamiento, claro y contundente, demuestra por tercera vez dicha imposibilidad. ¡Es imposible, es imposible!?”.

El protagonista del relato de ficción, el profesor Santos Sanz, ha explicado perfectamente la paradoja y sus consecuencias por un triple camino:

- Es imposible fabricar copias de un cuerpo por el procedimiento de aplicar energía: la cantidad necesaria sería fabulosa, probablemente fuera del alcance de la tecnología actual o futura, por muy avanzada que fuese.
- Las copias fabricadas serían idénticas incluso a nivel cuántico al tratarse siempre del mismo lingote: si fabricar un lingote de un kilogramo ya es energéticamente prohibitivo reproducir todos y cada uno de los estados cuánticos de a barra de metal sería imposible para nuestra tecnología y, posiblemente, incluso para la del futuro.
- Finalmente queda mencionar la posibilidad de enriquecimiento: si se pretende vender el lingote se comprobaría que todos tienen el mismo número de serie (ya que son *fotocopias* de un único original), por lo cual sería imposible que nos los aceptasen debido a que cada uno de ellos necesita la documentación original de compra, cuyo número de serie aparece grabado en el lingote. Todos tendrían el mismo número de serie por lo cual legalmente sólo puede existir uno; el resto de ellos no son más que falsificaciones que serían requisados por los agente de la ley⁷...

Se ha pretendido demostrar que cuando un viajero temporal aparece en una habitación vacía procedente del Futuro, como en el ejemplo del laboratorio de finales del s. XIX que presentaba al comienzo del trabajo, en realidad lo que está ocurriendo es un mero desplazamiento de materia a través del flujo temporal. Eso es cierto desde su punto de vista, el de un observador en movimiento en el cual la continuidad de masa y de tiempo es total, pero no desde el punto de vista de un observador estático: para él se ha producido indiscutiblemente una creación de materia (materia que, por cierto, ha desaparecido del tiempo presente del que partió el viajero).

Esta aparición-desaparición de materia (aparición en el s. XIX, desaparición en el s. XXI) siempre estaría en perfecto equilibrio ya que se supone que durante el tránsito Presente → Pasado no hay ganancia ni pérdida de masa: la que parta del año 2009, por ejemplo, será restituida íntegramente en 1899 al final del viaje. Del mismo modo el viaje en el sentido Pasado → Futuro conservaría la masa del sistema *máquina + viajero*.

Aunque se están realizando experimentos sobre la fabricación de posibles máquinas del tiempo basadas en campos de luz, por ejemplo el de Ronald Mallett⁸, hasta

⁷ Es evidente que si sólo tenemos la documentación de uno de ellos, el original, los demás tienen que ser por fuerza falsificaciones: probablemente hayan sido elaborados con metal robado y fundido... ¡Sería muy peligroso intentar venderlos!

⁸ Véase su trabajo en <http://www.chronos.msu.ru/EREPORTS/mallett.pdf>

la fecha no se han logrado resultados palpables y, en mi modesta opinión, es poco probable que se logren para sistemas macroscópicos complejos como una persona⁹.

Dejaré para una ocasión futura el análisis de los viajes temporales considerando que no se avanza o retrocede en nuestra línea temporal, sino hasta hipotéticos Universos Paralelos¹⁰ en los cuales la paradoja del lingote de plata ya no tendría sentido.

PARA SABER MÁS...

El lector interesado en ampliar más la información aquí expuesta puede visitar los siguientes enlaces en Internet, que son sólo unos pocos de los muchos existentes:

Viaje en el Tiempo: http://es.wikipedia.org/wiki/Viaje_en_el_tiempo

Máquina del Tiempo: http://www.tendencias21.net/index.php?action=article&id_article=68117

Universos Paralelos: http://es.wikipedia.org/wiki/Universos_paralelos

Tiempo y Mecánica Cuántica: <http://cdsweb.cern.ch/record/622019?ln=es>

Paradoja del abuelo: http://es.wikipedia.org/wiki/Paradoja_del_viaje_en_el_tiempo

Paradoja de los gemelos: http://es.wikipedia.org/wiki/Paradoja_de_los_gemelos

Paradoja del lingote de plata: http://es.wikipedia.org/wiki/Paradoja_del_lingote_de_plata

Naturaleza del Tiempo: http://www.tendencias21.net/index.php?action=article&id_article=68059

Conjetura de Novikov: http://es.wikipedia.org/wiki/Principio_de_autoconsistencia_de_Novikov

Física Revolucionaria (página de Peter Lynds): <http://www.peterlynds.net.nz/>

Paradojas de la Ciencia: <http://www.tijeran.es/paradojas-de-la-ciencia/2008/02/06/#comment-796>

Trabajo de Ronald Mallet: <http://www.chronos.msu.ru/EREPORTS/mallett.pdf>

⁹ Puede verse un vídeo sobre su investigación en <http://www.noticias-de.com/documental-sobre-la-primera-maquina-del-tiempo>

¹⁰ Mi cuento corto “Xaver y la Máquina del Tiempo” trata precisamente de esta posibilidad.