

THE NEW LORENTZ'S TRANSFORMATIONS (III)

Xavier Terri Castañé

<http://teoraconectada.scoom.com/>

TRANSFORMACIONES RELACIONALES:

<http://vixra.org/pdf/0909.0022v1.pdf>

TIEMPO DE RETARDO E INTERVALO TEMPORAL

Einstein pone el conocido ejemplo de un observador A que, estando en reposo junto a la vía del tren, observa dos rayos que caen en sendos extremos de la vía C y D. El observador A se encuentra en el punto medio de los dos sucesos C y D. En el ejemplo concreto que plantea Einstein, los dos rayos son simultáneos para A. Y entonces pregunta: ¿son también simultáneos para un segundo observador B que pase junto a A, en el sentido de C hacia D, viajando en el tren a la velocidad relativa constante v_{BA} ?

El observador B se acerca a D y se aleja de C. A no ser que la velocidad de propagación de la luz fuese infinita, el rayo en D cae antes, según B, que el rayo en C. No hay la menor duda: si los dos rayos en C y D son simultáneos para A, entonces es imposible que lo sean para B. A y B asignan distintos tiempos a la caída de los rayos en C y D. Pero, ¿significa esto también que los tiempos de A y B transcurren a un distinto ritmo?

Einstein resalta, no le falta razón, que las coordenadas temporales para A no son las mismas que las coordenadas temporales para B. Mediante su sencillo ejemplo consigue destacar que, en diferentes sistemas de referencia, las coordenadas temporales resultan ser distintas. Y, según pretende Einstein, la presente historia también demuestra que el tiempo es relativo.

¿Qué significa 'relativo'? Hay infinitas acepciones de 'relativo'. La presente declaración de Einstein sobre la relatividad del tiempo está sustentada en las transformaciones de Lorentz. Es una declaración precipitada por su ansia de intentar explicar la sorprendente e inesperada constancia local de la velocidad de la luz sin invocar la "materia oscura" de su época, el inexistente y oscuro éter lumínico. Da lugar, como es bien sabido, a paradojas y contradicciones lógicas. Los genios suelen precipitarse... El tiempo será relativo dependiendo de lo que queramos entender por relativo.

De la no simultaneidad general de todos los sucesos nunca es lícito inferir que el ritmo en el devenir del tiempo sea relativo para distintos entes. Y ni mucho menos relativo en la manera en que las transformaciones de Lorentz, el sustento teórico de la relatividad especial de Einstein, entienden la relatividad del tiempo. Es del todo cierto que dos sucesos que puedan ser simultáneos para un observador determinado dejan de serlo, en general, para cualquier otro posible observador. En este sentido, hasta Newton, el mismísimo inventor del tiempo absoluto, estaría de acuerdo en que las coordenadas temporales son relativas. Pero Newton nunca atribuiría este tipo tan especial de "relatividad" del tiempo a que distintos entes puedan envejecer a un ritmo temporal

distinto y descompasado. Desimetrizado. Lo atribuiría, con pleno sentido, a la velocidad finita, no infinita, de propagación de la luz.

Definiremos dos conceptos:

- 1) Variación en el tiempo de retardo: Diferencia en las coordenadas temporales asignadas a un solo ente C. El tiempo de retardo no es el mismo según A que según B: $t_{CA} \neq t_{CB}$. Luego la variación: $\Delta t_{C,BA} = t_{CB} - t_{CA} \neq 0$
- 2) Intervalo temporal: Diferencia temporal entre dos entes sucesivos C y D. Los dos entes son los extremos temporales de una entidad cuyo intervalo temporal según A es: $\Delta t_{DC,A} = t_{DA} - t_{CA}$. Y según B: $\Delta t_{DC,B} = t_{DB} - t_{CB}$

La semiótica ética de la teoría relacional facilita el manejo de todo este tipo de conceptos.

En el ejemplo de las vías del tren de Einstein el observador A está en reposo con respecto a los puntos C y D y situado en el punto medio del segmento CD. Por tanto: $v_{CA} = v_{DA} = 0$ y $x_{CA} = -x_{DA}$. Supondremos también que A está situado en su origen de coordenadas y que $x_{DA} > 0$.

De la primera de las 4 transformaciones relacionales es fácil deducir, suponiendo las condiciones iniciales habituales y haciendo "C=D" (consultar el enlace arriba apuntado):

$$t_{DB} = \left(1 - \frac{v_{DA}v_{BA}}{c^2}\right)^{-1} \left[t_{DA} - \frac{v_{BA}}{c^2} x_{DA} \right]$$

Puesto que $v_{DA} = 0$:

$$t_{DB} = 1 \left[t_{DA} - \frac{v_{BA}}{c^2} x_{DA} \right]$$

El segundo término del paréntesis es debido a la velocidad finita de la luz. La variación en el tiempo de retardo para D según A y B:

$$\Delta t_{D,BA} = t_{DB} - t_{DA} = -\frac{v_{BA}}{c^2} x_{DA}$$

Como B se dirige hacia D, su velocidad con respecto a A es positiva: $v_{BA} > 0$. Como también lo es x_{DA} , resulta que la diferencia en el tiempo de retardo para D según B y A es negativa y, por tanto: $t_{DB} < t_{DA}$. Es decir, B ve el rayo D antes que A. Cosa lógica si tenemos en cuenta que es B, y no A, el que se dirige hacia D.

Las coordenadas temporales para D según A y B son, como bien dice Einstein, distintas. Cosa que equivale a decir que la diferencia entre las respectivas coordenadas temporales para D según A y B no es nula. Pero esto nunca significa, necesariamente, que el tiempo transcurra a un ritmo distinto para B que A, pues la única causante de que el término del segundo miembro de la anterior ecuación no sea nulo es la velocidad finita de propagación de la luz. No existe otra causa o razón suficiente.

(Sólo para el que quiera ejercitarse en el empleo de las coordenadas relacionales aplicadas al ejemplo precedente de Einstein de los rayos sobre las vías del tren.)

Por la transformación relacional temporal:

$$t_{CB} = 1 \left[t_{CA} - \frac{v_{BA}}{c^2} x_{CA} \right]$$

y dado que $x_{CA} = -x_{DA}$ es negativa, la variación en el tiempo de retardo para C según A y B:

$$\Delta t_{C,BA} = t_{CB} - t_{CA} = -\frac{v_{BA}}{c^2} x_{CA} = \frac{v_{BA}}{c^2} x_{DA}$$

resulta ser positiva: $t_{CB} > t_{CA}$. Es decir, B ve el rayo C después de A. Cosa lógica, pues es B, y no A, el que se está alejando de C.

De las dos últimas ecuaciones se obtiene la 'diferencia de simultaneidad para C y D según A y B':

$$\Delta t_{DC,BA} = \Delta t_{D,BA} - \Delta t_{C,BA} = t_{DB} - t_{DA} - (t_{CB} - t_{CA}) = 2 \frac{v_{BA}}{c^2} x_{DA} = \frac{v_{BA}}{c^2} d_{CD}$$

donde d_{CD} es la distancia entre C y D.

Puesto que C y D son simultáneos para A, $t_{CA} = t_{DA}$, se obtiene que para B son no simultáneos, y que están temporalmente distanciados según:

$$\Delta t_{DC,BA} = t_{DB} - t_{CB} = \frac{v_{BA}}{c^2} d_{CD}$$

Pero no hay que confundir el tiempo de retardo con el intervalo temporal. Cosa que queda trivialmente demostrada por el hecho de que si $d_{CD} = 0$, entonces C y D serían también simultáneos, no sucesivos, para B.)

Las anteriores fórmulas tan sólo hacen referencia a tiempos de retardo debidos a la velocidad finita de propagación de la luz. La diferencia entre los tiempos de retardo para C o D según B y A no significa que A y B envejezcan a ritmos distintos.

INTERVALO TIEMPORAL

Sean C y D dos entes sucesivos. Primero C, luego D. Supongamos que tienen sus respectivas ocurrencias, según A, en el mismo punto de su referencial A (el tic, luego el tac del reloj del lector acontecen, según el propio lector A, en un mismo punto). Entonces, según B, sus respectivas ocurrencias tienen lugar en diferentes puntos de su referencial B. Por definición de tiempo propio, es el ente A, y no B, el que mide el intervalo de tiempo propio entre C y luego D.

Puesto que ocurren en el mismo punto según A:

$$x_{CA} = x_{DA}$$

Además para que puedan tener su ocurrencia en el mismo punto según A, los entes C y D tienen que haber permanecido en reposo con respecto a A:

$$v_{CA} = v_{DA} = 0$$

La primera transformación relacional nos permite escribir:

$$t_{CB} = \left(1 - \frac{v_{CA}v_{BA}}{c^2}\right)^{-1} \left[t_{CA} - \frac{v_{BA}}{c^2} x_{CA} \right]$$

Todavía la primera:

$$t_{DB} = \left(1 - \frac{v_{DA}v_{BA}}{c^2}\right)^{-1} \left[t_{DA} - \frac{v_{BA}}{c^2} x_{DA} \right]$$

Teniendo en cuenta las 4 fórmulas precedentes, el intervalo temporal entre C y D según B es,

$$\begin{aligned} \Delta t_{DC,B} &= t_{DB} - t_{DC} = t_{DA} - \frac{v_{BA}}{c^2} x_{DA} - \left[t_{CA} - \frac{v_{BA}}{c^2} x_{CA} \right] = \\ &= t_{DA} - t_{CA} - \frac{v_{BA}}{c^2} (x_{DA} - x_{CA}) = t_{DA} - t_{CA} - \frac{v_{BA}}{c^2} \cdot 0 = \Delta t_{DC,A} \end{aligned}$$

, el mismo que según A.

Tanto A como B miden el mismo intervalo temporal entre C y luego D. La dilatación de tiempo de Lorentz-Einstein no existe.

VARIACIÓN EN LA POSICIÓN E INTERVALO ESPACIAL

A nadie conviene que las inteligencias se confundan. Del mismo modo que no conviene confundir la variación en los tiempos de retardo para un solo ente C según B y A con una hipotética relativización del intervalo temporal entre dos entes sucesivos C y luego D según A y B, tampoco conviene confundir la variación en la posición con una hipotética relativización del intervalo espacial o de la longitud.

El libro que el lector está leyendo en este preciso momento, es un ente que siempre permanece posicionado, desde la perspectiva del propio lector, en el mismo lugar del espacio. En cambio, visto desde la perspectiva de un imaginario observador que habitara en el sol, este mismo libro, puesto que la tierra se mueve con respecto al sol a una velocidad de unos 30 km/s, se ha convertido en un ente cuya posición está variando sin cesar a través del espacio. Cada nuevo segundo varía sin pausa su posición precedente. Sus nuevos lugares en el espacio relacional avanzan 30 incesantes kilómetros con respecto a los lugares precedentes cada segundo anterior. El inmóvil libro del lector, desde el punto de vista del observador solar, es un ente móvil que nunca permanece estático en el mismo lugar.

En este sentido, hasta Newton, el mismísimo inventor del espacio absoluto, estaría de acuerdo en que ‘variación de posición’ es un concepto relativo.

Ambos observadores, el lector y el observador solar, ven muy distintas variaciones de posición para el mismo libro. Pero ¿difieren también éstos en cuanto a su longitud? Tal vez coincidan, por qué no, en que la longitud del libro pueda ser la misma para ambos. Sin contracción de Lorentz-Einstein.

Definamos dos conceptos:

- 1) Variación en la posición: Diferencia de las coordenadas espaciales asignadas a un solo ente C en dos instantes distintos de tiempo. No es la misma según A que según B: $\Delta x_{CA} \neq \Delta x_{CB}$
- 2) Intervalo espacial o longitud: Distancia espacial entre dos entes C y D en reposo relativo en el mismo instante de tiempo. Los dos entes son los extremos espaciales de una entidad cuya longitud según A es $\Delta x_{DC,A} = x_{DA} - x_{CA}$ Y según B: $\Delta x_{DC,B} = x_{DB} - x_{CB}$

Tanto la variación de posición como la longitud vienen dadas por las transformaciones relacionales. Nos ocuparemos aquí de la longitud.

INTERVALO ESPACIAL O LONGITUD

La longitud de una vara de medir en reposo con respecto a B es la distancia entre sus extremos D y C en el mismo instante de tiempo relacional $t_{DB} = t_{CB}$. La longitud entre D y C según B es:

$$\Delta x_{DC,B} = x_{DB} - x_{CB}$$

y según A:

$$\Delta x_{DC,A} = x_{DA} - x_{CA}$$

De la segunda de las 4 transformaciones relacionales es fácil deducir:

$$x_{DA} = \left(1 + \frac{v_{DB}v_{BA}}{c^2}\right)^{-1} [x_{DB} + v_{BA}t_{DB}]$$

y:

$$x_{CA} = \left(1 + \frac{v_{CB}v_{BA}}{c^2}\right)^{-1} [x_{CB} + v_{BA}t_{CB}]$$

Como la vara de medir está en reposo con respecto a B (cosa que significa que se mueve con respecto a A, a la velocidad: $v_{DA} = v_{CA} = v_{BA}$): $v_{DB} = v_{CB} = 0$.

Por tanto, la longitud entre D y C según A,

$$\begin{aligned}\Delta x_{DC,A} &= x_{DA} - x_{CA} = 1[x_{DB} + v_{BA}t_{DB}] - 1[x_{CB} + v_{BA}t_{CB}] = \\ &= x_{DB} - x_{CB} + v_{BA}(t_{DB} - t_{CB}) = L_{DC,B} + v_{BA} \cdot 0 = \Delta x_{DC,B}\end{aligned}$$

, es la misma que según B.

Tanto A como B miden la misma longitud.

La contracción de longitud de Lorentz-Einstein no existe.

La contracción de longitud y la dilatación de tiempo de Lorentz-Einstein no existen.

¿POR QUÉ LA VELOCIDAD LOCAL DE LA LUZ ES LA MISMA PARA CUALQUIER POSIBLE OBSERVADOR LOCAL?

La relativización relacional en la variación de posición es la verdadera causante de que la velocidad local de la luz sea constante para todos los observadores locales.

Las nuevas transformaciones relacionales demuestran que no hace falta ni paradójicas dilataciones temporales ni contradictorias contracciones de Lorentz para explicar la constancia local de la velocidad de la luz.

Es más, ¡pensad fácil!, la velocidad local de la luz es constante, precisamente, porque ni existen dilataciones temporales ni existen contracciones de Lorentz: Todos los observadores locales, con total independencia de sus posibles velocidades relativas, están de acuerdo en que la luz recorre la misma longitud –sin contracción– en el mismo tiempo –sin dilatación–. Su cociente es siempre la constante “c”.

Las asimetrías en el uso del lenguaje ordinario relativista bastan para demostrar que la teoría de la relatividad es falsa. Pues si la relatividad se ve obligada, para intentar justificar de cualquier modo la constancia local de la velocidad lumínica, a inventar una dilatación del tiempo, ¿no debería haber también inventado, con la proporcional correspondencia simétrica que preservara dicha constancia, una dilatación de la longitud, que no contracción de Lorentz?

Ni la relatividad de la variación de posición ni una posible relatividad de la longitud consiguen que el espacio deje de ser absoluto. Las transformaciones de Lorentz-Einstein reemplazaron las transformaciones de Galileo-Newton, pero no consiguieron eliminar el espacio absoluto de Newton. Las nuevas transformaciones relacionales refutan las de Lorentz-Einstein para implantar el nuevo espacio relacional, no absoluto.

Einstein nunca supo cómo deshacerse del espacio absoluto y de los sistemas de referencia inerciales de Newton. Hizo lo contrario de lo que debería haber sabido hacer. Su principio de equivalencia empeoró todavía más las cosas de lo que ya lo estaban por culpa de las transformaciones de Lorentz. Al volver a proclamar, aunque tan sólo fuese localmente, la supuesta existencia real de los sistemas inerciales absolutos de Newton, ¡incluso en presencia de campos gravitatorios!, consiguió lo contrario de lo que debería haber conseguido. Contaminó de confuso espacio absoluto cualquier posible recóndito lugar del universo.

Todo observador, esté o no esté en caída libre gravitatoria, tiene derecho a considerarse una referencia espaciotemporal “absoluta”. Referencia relacional (en esto tenía razón Leibniz). Las ecuaciones de la nueva teoría conectada, que generalizan las ecuaciones de la nueva teoría relacional, han conseguido por fin eliminar el espacio absoluto de Newton-Einstein: la constante “c” tan sólo representa la velocidad local de la luz. La verdadera naturaleza de todas las coordenadas espaciotemporales es relacional.

Basta ya de números complejos y de tramposos cambios de sistemas de coordenadas imaginarias... 1687 pasará por fin, porque se lo merece, a la historia de la física. Ha llegado la hora de la nueva revolución copernicana. La verdadera invariancia universal de las leyes físicas. La absoluta **relatividad del movimiento**.

La verdad... ¿no os parece que el sol empieza a moverse...?