



## TODO ES RELATIVO

# El experimento de Michelson-Morley, un sistema de referencia universal

PUBLICADO POR: [David Bañón](#) EN OJOCIENTIFICO.COM  
GENTILEZA DE TOMAS GONDESEN



El [experimento de Michelson-Morley](#) es en mi opinión uno de los más relevantes que se han realizado en la historia de la ciencia. Supuso dejar atrás una idea bien asentada: **el éter**. Y fue fundamental para avanzar de una manera definitiva en la comprensión de las **leyes de la relatividad** en la física. Y lo más llamativo de todo, es que a pesar de todo esto fue un completo fracaso.

### Todo es relativo

Antes de las ideas relativistas aportadas por [Albert Einstein](#) y sus sorprendentes implicaciones, la idea de relatividad era entendida de una manera mucho más sencilla: todo depende de como lo mires. Esa es la idea que esconde la **relatividad newtoniana**: todo depende del sistema de referencia.



Imaginad una escena para entenderlo: vas subido en el tren, dejando atrás postes de luz mientras un descapotable circula por una carretera adyacente. Los postes de luz parecen correr hacia atrás, mientras que el deportivo adelanta al tren. Los dos parecen moverse, pero ¿realmente lo hacen? Depende del **sistema de referencia**. Para el compañero de asiento nosotros estamos

tranquilos, en reposo. Pero para los árboles que dejamos son los postes de luz los que

permanecen en su sitio, y nosotros los que cambiamos nuestra posición. Y para el vehículo ambos nos desplazamos.

Pero esta idea tan sencilla esconde otra más compleja. Es fácil encontrar un sistema de referencia cuando estudiamos el movimiento de un pájaro desde la Tierra. El mismo planeta puede servir. Pero, ¿y si queremos estudiar el movimiento de nuestra Tierra? Tal vez el Sol podría valer como referencia. Pero el Sol a su vez se mueve en nuestra galaxia. La pregunta era evidente: ¿existe **algún sistema de referencia absoluto** que nos permita saber si un cuerpo se mueve o está en reposo? ¿O **todo el movimiento es relativo**?

### Un sistema de referencia universal: el éter

Encontrar este **sistema de referencia universal** permitiría medir todo lo medible. Y la física del momento ofrecía una respuesta: **el éter**. La idea surge de estudiar el movimiento de las ondas. Hasta el momento, todos los movimientos ondulatorios implicaban la existencia de un medio material por el que desplazarse y todo parecía indicar que [la luz es una onda](#). Por tanto la luz del sol necesitaba de un medio material y este es el papel que cumpliría **el éter**.

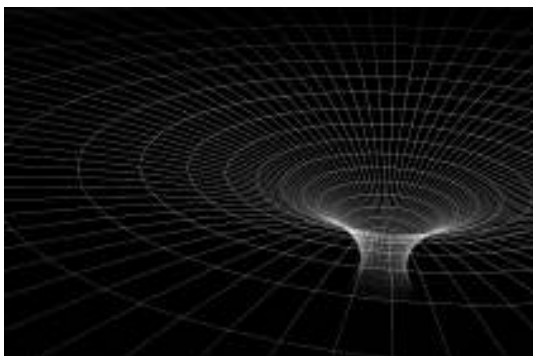
El término éter proviene del griego y significa cielo, firmamento. Para los filósofos presocráticos era uno de los cinco elementos de la naturaleza, una sustancia brillante y ligera que respiraban los Dioses. Un concepto muy adecuado por tanto para denominar a este medio por el que se transmitiría la luz.

Este fluido impregnaría todo el universo, todos los cuerpos estelares estarían embebidos en él. Pero además debería tener unas propiedades muy peculiares: debería permitir el movimiento sin apenas ofrecer resistencia y al mismo tiempo tener un coeficiente elástico mayor que el acero, para permitir el movimiento de las ondas luminosas a esas inmensas velocidades con menor densidad que el helio. Toda una proeza.

Pero, ¿serviría este supuesto elemento como sistema de referencia universal? Eso es lo que pretendió averguar Michelson con su célebre experimento.

### Midiendo el viento del éter

[Albert A. Michelson](#) (1853-1931) era uno de los físicos experimentales más célebres del momento. Había sido capaz de medir la [velocidad de la luz](#) usando un nuevo



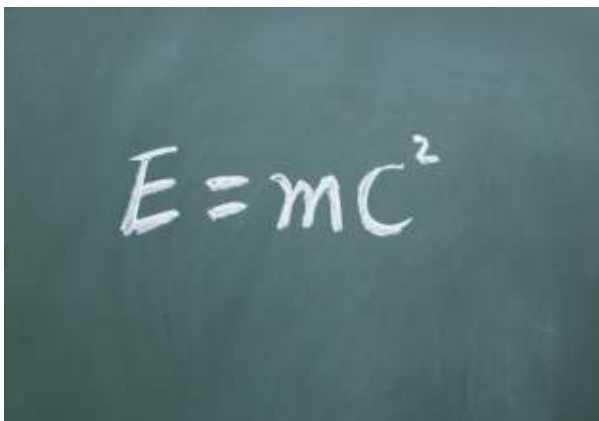
instrumento con una precisión asombrosa: **el interferómetro**. El artilugio se basaba en el diferente comportamiento observado por las ondas cuando interfieren.

El procedimiento era el siguiente: un haz de luz atraviesa un cuerpo semitransparente, de manera que en parte se refleja y en parte lo atraviesa. El objetivo es que se produzcan **dos haces de luz**

perpendiculares entre sí, uno que se movería de manera paralela que esta supuesta referencia (de manera paralela al éter) y otro de forma perpendicular. En el caso de que realmente se pudiese detectar el movimiento de la Tierra, la distancia recorrida por ambos haces de luz no sería la misma, lo que provocaría una interferencia detectable.

Este experimento se basaba en la idea de que cuando un cuerpo se moviese a través del éter, debería notar el "viento del éter". Sería algo similar al viento que nota en la cara un motorista al moverse a gran velocidad a través del aire.

Pero no se detectaba ninguna diferencia. Convencido de la existencia de este fluido, Michelson, con ayuda de [Edward Morley](#), repitió la experiencia en varias ocasiones, siempre con resultados negativos. Durante más de cincuenta años pensó que su trabajo había sido infructuoso. Hasta que Albert Einstein reinterpretó sus resultados. El resultado no era erróneo, lo que sucedía es que no existen los sistemas de referencia absolutos. Esto afirmaba en su revolucionaria [teoría de la relatividad](#).



Y el experimento de Michelson-Morley de repente tuvo sentido: no había ningún error, **el éter no existía** y por eso era indetectable. No existen los sistemas de referencia absolutos. Todo, absolutamente **todo es relativo**, ¿no te parece?