ACERCA DE LA SIMETRÍA DE LA CONEXIÓN EN RELATIVIDAD Y EN LA TEORÍA ECE.

autor

M. W. Evans,

Civil List Scientist

(www.aias.us)

Traducción: Ing. Alex Hill (www.et3m.net)

RESUMEN

Se muestra que en teoría de la relatividad la conexión debe ser siempre anti-simétrica y que la teoría de la relatividad debe basarse en una torsión del espacio-tiempo distinta de cero, tal como sucede en la teoría de campo de Einstein Cartan Evans (ECE). Estos resultados se obtienen en forma directa a partir de la acción del conmutador de derivadas covariantes sobre cualquier tensor en cualquier espacio-tiempo. El conmutador es anti-simétrico por construcción y genera los tensores de torsión y curvatura con conexión anti-simétrica. La suposición de una conexión simétrica, tal como se utiliza en el modelo utilizado hasta el presente resulta irremediablemente incorrecta, lo cual significa la conclusión de la era einsteiniana en el campo de la teoría gravitacional y la cosmología. Las ecuaciones de ECE son geométricamente correctas y proporcionan nuevas cosmologías y tecnologías.

Palabras clave: Conexión anti-simétrica, teoría ECE, torsión del espacio-tiempo.

1. INTRODUCCIÓN

La filosofía de la relatividad es aquella de la objetividad, sin la cual no existen las ciencias naturales. La tesis fundamental de la relatividad es que la física, o la filosofía natural, es geometría. La física también es causal en la naturaleza. Estas ideas se retrotraen a épocas muy antiguas, pero el ejemplo más conocido de la relatividad es la teoría desarrollada a partir de finales de la década de 1880 y hasta 1915 por varios científicos. Relatividad general es el término utilizado para describir el tipo de relatividad sugerido por Einstein a partir de alrededor de 1906, cuando desarrolló la diagonal de la métrica (-1, 1, 1, 1) del espacio-tiempo de Minkowski en una expresión que, en general, depende del espacio-tiempo. Ricci y Levi-Civita habían sido los principales proponentes del análisis tensorial, publicando dicha propuesta alrededor de 1900. La idea de una conexión en el espacio-tiempo se retrotrae a través de Christoffel y otros hasta Riemann, a principios del siglo XIX, y la conexión hace su aparición en la definición de la derivada covariante. Un conmutador anti-simétrico, constituido de derivadas covariantes, puede actuar sobre cualquier tensor {1} para producir tensores de torsión y de curvatura. En la teoría ECE {2-10} la torsión adquiere una importancia fundamental, reconociéndose su papel en las ciencias naturales. Esta situación no fue el caso durante la era einsteiniana, desde alrededor de 1915 hasta 2003, cuando comenzó a desarrollarse por primera vez la teoría ECE. La razón de esta situación es que la conexión, durante la era einsteniana, fue supuesta incorrectamente como simétrica. En la Sección 2 de este documento se demuestra en forma directa que la conexión debe ser anti-simétrica tanto en los tensores de torsión como de curvatura, y que la torsión siempre debe ser distinta de cero en cualquier teoría de la relatividad. Se concluye que no es posible extraer inferencia física alguna a partir de la era einsteniana en los campos de la gravitación y la cosmología. La demostración de la anti-simetría de la conexión es sencilla, por lo que no resulta claro el motivo por el cual se ha utilizado incorrectamente una conexión simétrica durante más de un siglo. La situación puede rescatarse mediante la adopción de las bien conocidas ecuaciones ECE de la dinámica, electrodinámica y mecánica cuántica {2-10}. En estas ecuaciones no se supone la existencia de una conexión simétrica, y la torsión deviene el concepto que posee una importancia fundamental.

Antes de pasar a la Sección 2, se ofrecen algunos señalamientos históricos para facilidad de referencia. Según parece, la suposición de una conexión simétrica surgió por primera vez alrededor de 1900 en el trabajo de Ricci y Levi-Civita para facilitar los cálculos. Esta suposición debiera ser investigada más a fondo por parte de los historiadores de la ciencia, pues podría resultar que ya fuese Christoffel o Riemann supusieron esta simetría originalmente. Es bien sabido que Einstein se apoyaba en los consejos de Grossman, y que Einstein leyó frecuentemente el documento de 1900, intercambiando correspondencia con Levi-Civita. Éste último corrigió algunos errores surgidos durante el empleo de análisis tensorial por parte de Einstein. Al intentar desarrollar su ecuación de campo de 1915, Einstein cometió varios errores y giros equivocados antes de hacer un tipo de Teorema de Noether covariante proporcional a una identidad geométrica conocida durante la era einsteniana como la "segunda identidad de Bianchi". La constante de proporcionalidad es la constante k de Einstein, como es bien conocido. En la era de ECE, se ha reconocido que esta acción no generó una identidad en virtud de que la misma omite la torsión en el espacio-tiempo. Análogamente, la "primera identidad de Bianchi" de la era einsteiniana también omite la torsión y por ende resulta incorrecta. Existe una sola verdadera identidad, y ésta fue proporcionada por Cartan a principios de la década de 1920. Empleando notación simplificada (sin incluir índices para una mayor claridad), la identidad de Cartan Bianchi es:

$$D \wedge T := R \wedge q \tag{1}$$

Aquí, $D \wedge$ representa la derivada exterior covariante, definida por:

$$D \wedge \ := \ d \wedge \ + \ \omega \wedge \qquad (2)$$

donde $d \wedge$ es la derivada exterior y ω es la forma de conexión de espín de la geometría diferencial. El símbolo T denota la forma de torsión, R denota la forma de curvatura, y q denota la tétrada de Cartan. En la era de ECE también se ha reconocido la existencia de la identidad dual de Cartan Evans:

$$D \wedge \widetilde{T} := \widetilde{R} \wedge q \qquad (3)$$

donde $\widetilde{T}$ es la dual de Hodge de la forma de torsión, y $\widetilde{R}$ es la dual de Hodge de la forma de curvatura. El despreciar la torsión conduce a una violación de la identidad dual {2-10}, con lo cual quedaría concluida así la era einsteniana.

La razón fundamental de este error fue la suposición, por parte de Einstein, de que la conexión es simétrica. Ya en 1918 se sabía acerca de esto, a través de críticas independientes por parte de Bauer y Schröedinger, {11}, quienes afirmaban que había algo faltante en la ecuación de campo de Einstein de 1915. Sin embargo, el concepto de torsión no se desarrolló completamente sino hasta 1922, cuando Cartan y Maurer produjeron la primera ecuación de estructura:

$$T = D \wedge q = d \wedge q \ + \ \omega \wedge q \qquad (4)$$

En notación tensorial, esto es equivalente a {1-10}:

$$T^{\kappa}_{\mu\nu} = \Gamma^{\kappa}_{\mu\nu} - \Gamma^{\kappa}_{\nu\mu} \qquad (5)$$

donde $T^{\kappa}_{\mu\nu}$ es la conexión. Si se fuerza a que ésta última sea arbitrariamente simétrica:

$$\Gamma^{\kappa}_{\mu\nu} = ? \ \Gamma^{\kappa}_{\nu\mu} \qquad (6)$$

el resultado que se obtiene es que desaparece la torsión. En la era einsteniana, por lo tanto, se consideraba a la torsión como una complicación que se eliminaba arbitrariamente. Se ha demostrado en los documentos 93 y siguientes en el portal www.aias.us que esta eliminación de la torsión conduce a una violación geométrica, es decir a una violación de la identidad dual de Cartan Evans. En la Sección 2 esta conclusión se ve reforzada mediante el empleo de una demostración directa de que la conexión debe ser anti-simétrica, tanto en el tensor de torsión como en el tensor de curvatura. Pareciera que la utilización errónea de una conexión simétrica se llevó a cabo en forma acrítica durante toda la era einsteniana, ya sea por falta de conocimiento, presiones de colegas o por desprecio hacia nuevos desarrollos. El resultado de esto ha sido la proliferación de conceptos seudo-científicos tales como el "big bang", la teoría de agujeros negros, la teoría de materia oscura y demás parafernalia asociada a todo esto, los cuales se están enseñando como si fueran matemáticamente correctos. El gran interés internacional en la teoría ECE, sin embargo, ha conducido a la finalización de esta era, y la teoría ECE ha comenzado a ser adoptada por el sector industrial. Sus ecuaciones logran proporcionar cosmología y tecnologías basadas en una geométrica correcta. El empleo de una geometría correcta resulta evidentemente un requisito fundamental en la teoría de la relatividad.

2. ANTI-SIMETRÍA DE LA CONEXIÓN

Definamos la derivada covariante de un vector V^ν de cualquier dimensión en cualquier espacio-tiempo como

$$D_\mu V^\nu = \partial_\mu V^\nu + \Gamma^\nu_{\mu\lambda} V^\lambda \tag{7}$$

El conmutador de la derivada covariante es anti-simétrico por construcción:

$$[D_\mu , D_\nu] = - [D_\nu , D_\mu] \tag{8}$$

y puede operar sobre cualquier tensor en cualquier espacio-tiempo de cualquier dimensión. Permitamos que el conmutador (8) opere sobre el vector V^{ρ}. Es bien sabido que el resultado {1-10} será:

$$[D_{\mu}, D_{\nu}]\, V^{\rho} = R^{\rho}_{\sigma\mu\nu} V^{\sigma} - T^{\lambda}_{\mu\nu} D_{\lambda} V^{\rho} \tag{9}$$

donde $T^{\lambda}_{\mu\nu}$ es el tensor de torsión:

$$T^{\lambda}_{\mu\nu} := \Gamma^{\lambda}_{\mu\nu} - \Gamma^{\lambda}_{\nu\mu} \tag{10}$$

y

$$R^{\rho}_{\sigma\mu\nu} := \partial_{\mu}\Gamma^{\rho}_{\nu\sigma} - \partial_{\nu}\Gamma^{\rho}_{\mu\sigma} + \Gamma^{\rho}_{\mu\lambda}\Gamma^{\lambda}_{\nu\sigma} - \Gamma^{\rho}_{\nu\lambda}\Gamma^{\lambda}_{\mu\sigma} \tag{11}$$

es el tensor de curvatura. Estos tensores son anti-simétricos en sus dos índices últimos por construcción:

$$T^{\lambda}_{\mu\nu} = -T^{\lambda}_{\nu\mu} \tag{12}$$

$$R^{\rho}_{\sigma\mu\nu} = -R^{\rho}_{\sigma\nu\mu} \tag{13}$$

Si se supone que:

$$\mu = \nu \tag{14}$$

el operador del conmutador deviene el operador nulo, y entonces los tensores de curvatura y torsión desaparecen AMBOS. Resulta incorrecto suponer que la torsión desaparece y que la curvatura no lo hace cuando se efectúa la suposición (14). Éste es un error que se produjo en la era einsteniana y perduró durante más de un siglo. La torsión se define como:

$$[D_\mu, D_\nu]\, V^\rho = -\, T^\lambda_{\mu\nu} D_\lambda\, V^\rho + \cdots := -\left(\Gamma^\lambda_{\mu\nu} - \Gamma^\lambda_{\nu\mu}\right) D_\lambda V^\rho + \cdots \qquad (15)$$

y es anti-simétrica, y esto conduce a:

$$\Gamma^\lambda_{\mu\nu} = -\, \Gamma^\lambda_{\nu\mu} \qquad (16)$$

La conexión en la teoría de la relatividad debe ser anti-simétrica en todos los casos en que ocurra, Q.E.D.

Es importante notar que la conexión también es anti-simétrica en el tensor de curvatura. Hay una sola simetría de conexión, la cual se genera directamente cuando el conmutador actúa sobre un vector o un tensor. El conmutador de derivadas covariantes surge por el bien conocido hecho {1} de que la derivada covariante de cualquier tensor en cualquier espacio-tiempo en una rara dirección mide cuánto cambia el tensor con respecto a lo que hubiera sido si se le hubiera transportado en forma paralela. La derivada covariante de un tensor en la dirección a lo largo de la cual se le transporta en forma paralela es igual a cero {1}. El conmutador de derivadas covariantes mide la diferencia entre el transporte paralelo del tensor en el sentido de las agujas del reloj y en sentido contrario. En un espacio-tiempo plano sin conexión semejante conmutador es igual a cero, es decir:

$$[\partial_\mu\, , \partial_\nu\,] = -\left[\, \partial_\nu\, , \partial_\mu \right] = \ 0 \qquad (17)$$

Para el tensor arbitrario en cualquier espacio-tiempo, el conmutador opera sobre el tensor para producir la torsión y las curvaturas de la siguiente forma:

$$\left[D_\rho, D_\sigma\right] X^{\mu_1 \cdots \mu_\kappa}_{\nu_1 \ldots \nu_l} = -T^\lambda_{\rho\sigma} D_\lambda X^{\mu_1 \cdots \mu_\kappa}_{\nu_1 \ldots \nu_l} + R^{\mu_1}_{\lambda\rho\sigma} X^{\lambda\mu_2 \cdots \mu_\kappa}_{\nu_1 \ldots \nu_l} + R^{\mu_2}_{\lambda\rho\sigma} X^{\mu_1 \lambda \ldots \mu_\kappa}_{\nu_1 \ldots \nu_l} +$$

$$\ldots - R^\lambda_{\nu_1\rho\sigma} X^{\mu_1 \cdots \mu_\kappa}_{\lambda\nu_2 \ldots \nu_l} - R^\lambda_{\nu_2\rho\sigma} X^{\mu_1 \cdots \mu_\kappa}_{\nu_1 \ldots \nu_l} - \cdots \qquad (18)$$

De manera que resulta siempre incorrecto utilizar una torsión nula, ya que ello significa un conmutador nulo y una curvatura nula (es decir, al eliminar la torsión eliminamos toda la información necesaria para la teoría de la relatividad).

Por ejemplo, sea:

$$\mu = 0 \ , \ \nu = 1 \ , \ \rho = 2 \tag{19}$$

en la Ec. (9). Entonces:

$$[D_0 \, , D_1] \, V^2 = R^2_{\sigma_{01}} V^\sigma - T^\lambda_{01} D_\lambda V^2 \tag{20}$$

Resulta entonces que:

$$T^\lambda_{01} = \Gamma^\lambda_{01} - \Gamma^\lambda_{10} = - T^\lambda_{10} \tag{21}$$

es decir,

$$\Gamma^\lambda_{01} = - \Gamma^\lambda_{10} \tag{22}$$

El tensor de curvatura es:

$$R^2_{\sigma_{01}} = R^2_{\sigma_{10}} \tag{23}$$

por ejemplo, cuando:

$$\sigma = 0 \tag{24}$$

El tensor de curvatura es:

$$R^2_{001} = \partial_0 \Gamma^2_{10} - \partial_1 \Gamma^2_{00} + \Gamma^2_{0\lambda} \Gamma^\lambda_{10} - \Gamma^2_{1\lambda} \Gamma^\lambda_{00} \tag{25}$$

donde hay una suma sobre índices λ repetidos. Por anti-simetría en μ y ν :

$$\partial_0 \Gamma^2_{10} = - \partial_1 \Gamma^2_{00} = -\partial_0 \Gamma^2_{01} = \partial_1 \Gamma^2_{00} \tag{26}$$

es decir:

$$\Gamma^2_{00} = - \Gamma^2_{00} = 0 \tag{27}$$

$$\Gamma^2_{01} = - \Gamma^2_{10} \neq 0 \tag{28}$$

Las conexiones simétricas son cero, y las otras conexiones son anti-simétricas, Q.E.D.

Análogamente podemos considerar sistemáticamente a todos los otros índices μ y ν :

$$\mu = 1 , \nu = 2 ; \ \mu = 1 , \nu = 3 ;$$
$$\mu = 0 , \nu = 3 ; \ \mu = 0 , \nu = 2 ; \tag{29}$$

para encontrar que:

$$\Gamma^{\lambda}_{00} = \Gamma^{\lambda}_{11} = \Gamma^{\lambda}_{22} = \Gamma^{\lambda}_{33} = 0 \tag{30}$$

para todo valor de λ . Se puede ver de inmediato que cualquier métrica de la era einsteniana que no cumple con la simetría de la Ec. (30) resulta geométricamente incorrecta, y por ende no puede producir resultado significativo alguno en el campo de la física. Es importante darse cuenta que todas las métricas normalmente enseñadas durante la era einsteniana se basan incorrectamente en una conexión simétrica, como por ejemplo la erróneamente nombrada {2-10} métrica de Schwarzschild, la métrica de Robertson Walker del "big bang", todas las métricas relacionadas con los agujeros negros, etcétera. De manera que la era einsteniana debe descartarse en forma urgente y sustituirse por la naciente era de ECE.

AGRADECIMIENTOS

Se agradece al Gobierno Británico por los reconocimientos de la Pensión Civil (2005) y del Escudo de Armas (2008). Se agradece también al personal de AIAS y de TGA, y a muchos más por las interesantes discusiones que hemos mantenido.

REFERENCIAS

{1} S. P. Carroll, "Space-time and Geometry: an Introduction to General Relativity" (Addison Wesley, Nueva York, 2004), capítulos 1 a 3.

{2} M. W. Evans, "Generally Covariant Unified Field Theory: the Geometrization of Physics" (Abramis 2005 y siguientes), monografía de varios volúmenes (ver www.aias.us).

{3} L. Felker, "The Evans Equations of Unified Field Theory" (Abramis 2007 y traducción al castellano de esta obra en la Sección en español del portal www.aias.us).

{4} K. Pendergast, "Crystal Spheres" (www.aias.us, Abramis, en preparación).

{5} K. Pendergast, "The Life of Myron Evans" (ver www.aias.us).

{6} F. Fucilla (Director), "The Universe of Myron Evans" (documental científico, 2008).

{7} M. W. Evans, documentos fuente de ECE en el portal www.aias.us.

{8} H. Eckardt, S. Crothers, L. Felker y otros, artículos educativos sobre la teoría ECE en el portal www.aias.us.

{9} M. W. Evans and J.-P. Vigier, "The Enigmatic Photon" (Kluwer 1994 a 2002, cubierta dura y cubierta blanda), en cinco volúmenes.

{10} M. W. Evans y S. Kielich, "Modern Non-Linear Optics" (primera y segunda ediciones en seis volúmenes, (Wiley, New York, 1992, 1993, 1997 y 2001).

{11} C. Alley, discurso ante la Asamblea Checa 2006, Wheeler Fest 2006.