Demostración de la antisimetría de la conexión mediante consideraciones de rotación.

por

M .W. Evans y H. Eckardt,
Civil List y AIAS,

(www.aias.us, www.webarchive.org.uk, www.atomicprecision.com,www.upitec.org, www.et3m.net)

Traducción: Alex Hill (www.et3m.net)

Resumen

Se demuestra que la conexión de Christoffel es el tensor unitario totalmente antisimétrico en una rotación tridimensional. En consecuencia, la parte no homogénea de la transformación general de coordenadas de la conexión desaparece para cada generador de rotación. Esta demostración es aún otro contra-ejemplo fundamental de la relatividad general einsteiniana, la cual utiliza una incorrecta simetría, de tipo simétrico, para la conexión.

Palabras clave: Teoría ECE, conexión antisimétrica para rotación en tres dimensiones, contra-ejemplo de la relatividad general eisteiniana.

1. Introducción.

En documentos recientes de esta serie [1 – 10] se han incluido varias demostraciones interrelacionadas acerca del hecho de que la conexión de Christoffel debe de ser antisimétrica en sus dos índices inferiores. Estas demostraciones refutan la relatividad general einsteiniana (RGE) y todos aquellos intentos para lograr una teoría del campo unificado que todavía utilizan la RGE. La única teoría del campo unificado válida es la teoría de Einstein, Cartan y Evans (ECE), la cual utiliza una conexión antisimétrica y una torsión distinta de cero. Afirmaciones de haber "verificado" la RGE a nivel experimental no pueden aceptarse, ya que con datos experimentales no se puede verificar una teoría matemáticamente incorrecta. Este desastre para la filosofía natural surgió debido a un academicismo inadecuado. En su refutación de la RGE, la teoría ECE se fortalece con cada nueva demostración. Los académicos saben claramente que la RGE ha sido refutada durante casi un siglo, por las mentes más brillantes de sucesivas generaciones, y es así como la RGE se transformó en un ejemplo de aquello a lo que George Bernard Shaw se refirió cuando habló de la ciencia transformada en superstición.

En la Sección 2, se utilizan consideraciones bien conocidas y directas acerca de la rotación en tres dimensiones para deducir que la conexión de Christoffel se encuentra a un factor de proporcionalidad de distancia del tensor unitario antisimétrico en tres dimensiones, el tensor de Levi Civita. En consecuencia, la conexión de Christoffel resulta antisimétrica en sus dos índices inferiores, un contra-ejemplo directo de la RGE. En la Sección 3, se discuten algunas consecuencias de este descubrimiento.

2. La conexión de Christoffel para una rotación en tres dimensiones.

Consideremos la rotación de un vector alrededor del eje Z en el plano X Y de la geometría euclidiana bidimensional. La rotación activa se define como la rotación en el sentido de las agujas del reloj del vector, mientras se mantienen fijos los ejes. La rotación pasiva se define como la rotación de los ejes en el sentido inverso al de las agujas del reloj, mientras se mantiene fijo al vector. El resultado final es el mismo en ambos casos. La conexión de Christoffel resulta igual a cero para la rotación activa debido a que los ejes están fijos. Sin embargo, la conexión es distinta de cero para la rotación pasiva debido a que los ejes están rotando. La conexión se define como la rotación de los ejes, y la rotación es el ejemplo más sencillo de una conexión de Christoffel [11, 12].

Se afirma a menudo que la conexión es igual a cero para las geometrías de Minkowski y euclidiana, pero ello es correcto si y sólo si se mantiene constantes a los ejes. La rotación pasiva casi nunca se considera porque resulta conveniente mantener fijos a los ejes y tener así un marco de referencia fijo.

La rotación activa a lo largo de un ángulo θ se define mediante:

$$X' = X\cos\theta + Y\,\mathrm{sen}\,\theta \qquad (1)$$

$$Y' = -X\,\mathrm{sen}\,\theta + Y\cos\theta \qquad (2)$$

y en formato matricial es:

$$\begin{bmatrix} X' \\ Y' \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \cos\theta & \mathrm{sen}\,\theta \\ -\mathrm{sen}\,\theta & \cos\theta \end{bmatrix} \begin{bmatrix} X \\ Y \end{bmatrix} \qquad (3)$$

Denotando:

$$R_z = \begin{bmatrix} \cos\theta & \mathrm{sen}\,\theta \\ -\mathrm{sen}\,\theta & \cos\theta \end{bmatrix} \qquad (4)$$

el generador de rotación infinitesimal se define convencionalmente como [11]:

$$J_z = \frac{1}{i}\left(\frac{dR_z}{d\theta}\right)_{\theta=0} = -i\begin{bmatrix} 0 & 1 \\ -1 & 0 \end{bmatrix}. \qquad (5)$$

Análogamente, los generadores de rotación infinitesimal en los ejes X e Y pueden definirse en forma similar, y se relacionan a través de una ecuación de conmutador simétrica y cíclica:

$$[J_x, J_y] = i\,J_z. \qquad (6)$$

et cyclicum

Con la sola diferencia de un factor ħ, ellos son los operadores de momento angular de la mecánica cuántica. El generador de rotación J_Z es:

$$J_z = -i\,\epsilon_{ij} \qquad (7)$$

donde ε_{ij} es el tensor unitario antisimétrico. Este último es dual respecto del vector axial unitario ε_k a través del tensor unitario totalmente antisimétrico ε_{ijk} :

$$\epsilon_{ij} = \epsilon_{ijk}\,\epsilon_k \,. \tag{8}$$

La métrica es la matriz diagonal:

$$g_{ij} = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \tag{9}$$

y el índice k puede elevarse de la siguiente manera:

$$\epsilon^{k}_{ij} = g^{kl}\,\epsilon_{ijl} = \epsilon_{ijk} \,. \tag{10}$$

Por lo tanto:

$$\epsilon_{ij} = \epsilon^{k}_{ij}\,\epsilon_k \,. \tag{11}$$

Estas consideraciones se apoyan en la idea de una rotación activa en una geometría euclidiana tridimensional, de manera que no hay una conexión de Christoffel presente.

Sin embargo, la rotación activa es equivalente a la rotación pasiva, la cual se define como:

$$\underline{i}' = \underline{i}\cos\theta - \underline{j}\,\mathrm{sen}\,\theta \tag{12}$$

$$\underline{j}' = \underline{i}\,\mathrm{sen}\,\theta + \underline{j}\cos\theta \tag{13}$$

donde $\underline{i}$ y $\underline{j}$ son vectores unitarios cartesianos. En formato matricial:

$$\begin{bmatrix} \underline{i}' \\ \underline{j}' \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \cos\theta & -\mathrm{sen}\,\theta \\ \mathrm{sen}\,\theta & \cos\theta \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \underline{i} \\ \underline{j} \end{bmatrix} \tag{14}$$

Denominando:

$$R_{zp} = \begin{bmatrix} \cos\theta & -\mathrm{sen}\,\theta \\ \mathrm{sen}\,\theta & \cos\theta \end{bmatrix} \tag{15}$$

el generador rotacional pasivo infinitesimal es: $J_{Zp} = -i \begin{bmatrix} 0 & -1 \\ 1 & 0 \end{bmatrix}.$ (16)

Los generadores de rotación para rotaciones activas y pasivas se relacionan a través de:

$$\begin{bmatrix} 0 & 1 \\ -1 & 0 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 0 & -1 \\ 1 & 0 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{bmatrix} \tag{17}$$

y uno es el inverso del otro. La siguiente cantidad es una constante de la rotación:

$$r = \left(X^2 + Y^2\right)^{1/2} = \left(X'^2 + Y'^2\right)^{1/2} \tag{18}$$

La conexión de Christoffel se define en general a través de la derivada covariante en el espacio general:

$$D_\mu V^\nu = \partial_\mu V^\nu + \Gamma^\nu_{\mu\lambda} V^\lambda \tag{19}$$

La equivalencia entre rotaciones activas y pasivas que los definida en el documento UFT199 mediante:

$$\underset{\text{(activa)}}{\partial_\mu V^\nu} = \underset{\text{(pasiva)}}{\Gamma^\nu_{\mu\lambda} V^\lambda} \tag{20}$$

Para una rotación alrededor del eje Z en el plano X Y :

$$\frac{\partial X'}{\partial Y} = \Gamma^1_{23} Z'. \tag{21}$$

Aquí:

$$\frac{\partial X'}{\partial Y} = \operatorname{sen}\theta, \quad \Gamma^1_{23} = \frac{\epsilon^1_{23}}{Z'} \operatorname{sen}\theta \tag{22}$$

de manera que:

$$\Gamma^{1}_{23} = -\Gamma^{1}_{32} \tag{23}$$

La conexión es antisimétrica en sus dos índices inferiores, QED.

A partir de la Ec. (21):

$$\left(\frac{d}{d\phi}\left(\frac{\partial X^{1}}{\partial Y}\right)\right)_{\phi=0} = 1 = \epsilon^{1}_{2} = \epsilon_{12} \tag{24}$$

donde

$$\epsilon_{ij} = \begin{bmatrix} 0 & 1 \\ -1 & 0 \end{bmatrix} \tag{25}$$

y

$$\left(\frac{d}{d\phi}\left(\Gamma^{1}_{23} Z^{1}\right)\right)_{\phi=0} = \epsilon^{1}_{23}\,\epsilon_{3} = \epsilon^{1}_{23}\,\epsilon^{3} \tag{26}$$

con

$$\epsilon^{1}_{23} = 1\,, \quad \epsilon^{3} = 1. \tag{27}$$

De manera que la Ec. (21) es:

$$\epsilon^{i}_{j} = \epsilon^{i}_{jk}\,\epsilon^{k} \tag{28}$$

Esta es la bien conocida ecuación que define el tensor unitario antisimétrico en términos del tensor de Levi Civita y el vector unitario axial. La métrica es:

$$g_{ij} = g^{ij} = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \tag{29}$$

y resulta entonces que:

$$\epsilon^i_j = g^{ik}\epsilon_{kj} = \epsilon_{ij}\,; \quad \epsilon^i = g^{ik}\epsilon_k = \epsilon_i$$
$$\epsilon^i_{jk} = g^{il}\epsilon_{ljk} = \epsilon_{ijk}\,. \tag{30}$$

Aquí:

$$\epsilon_{123} = -\epsilon_{132} = \epsilon_{231} = -\epsilon_{213} = \epsilon_{312} = 1\,, \tag{31}$$

$$\epsilon_{ij} = \epsilon_{ijk}\epsilon_k \tag{32}$$

Las Ecs. (28) y (32) son bien conocidas y por lo general se interpretan como la dualidad de un vector unitario axial con el tensor unitario antisimétrico. Sin embargo, también pueden interpretarse como la equivalencia entre las rotaciones activa y pasiva.

3. Transformación general de coordenadas de la conexión de Christoffel.

En general, es bien conocido que la conexión de Christoffel se transforma como:

$$\Gamma^{\nu'}_{\mu'\lambda'} = \frac{\partial x^{\mu}}{\partial x^{\mu'}}\frac{\partial x^{\lambda}}{\partial x^{\lambda'}}\frac{\partial x^{\nu'}}{\partial x^{\nu}}\Gamma^{\nu}_{\mu\lambda} - \frac{\partial x^{\mu}}{\partial x^{\mu'}}\frac{\partial x^{\lambda}}{\partial x^{\lambda'}}\frac{\partial}{\partial x^{\mu}}\left(\frac{\partial x^{\nu'}}{\partial x^{\lambda}}\right) \tag{33}$$

bajo la transformación general de coordenadas. En un espacio de tres dimensiones:

$$\Gamma^{k'}_{i'j'} = \frac{\partial x^{i}}{\partial x^{i'}}\frac{\partial x^{j}}{\partial x^{j'}}\frac{\partial x^{k'}}{\partial x^{k}}\Gamma^{k}_{ij} - \frac{\partial x^{i}}{\partial x^{i'}}\frac{\partial x^{j}}{\partial x^{j'}}\frac{\partial}{\partial x^{i}}\left(\frac{\partial x^{k'}}{\partial x^{j}}\right). \tag{34}$$

Para la rotación alrededor del eje Z en el plano XY:

$$\frac{\partial x^{3'}}{\partial x^{3}} = \frac{\partial Z'}{\partial Y} = 0 \tag{35}$$

de manera que el término no homogéneo es igual a cero y la conexión se transforma como:

$$\frac{\partial x^{1}}{\partial x^{1'}} \frac{\partial x^{2}}{\partial x^{2'}} \frac{\partial}{\partial x^{1}} \left(\frac{\partial x^{3'}}{\partial x^{3}} \right) = 0 \tag{36}$$

En consecuencia, la conexión transformada es:

$$\Gamma^{3'}_{1'2'} = \frac{\partial x^{1}}{\partial x^{1'}} \frac{\partial x^{2}}{\partial x^{2'}} \frac{\partial x^{3'}}{\partial x^{3}} \Gamma^{3}_{12} \tag{37}$$

y es distinta de cero si y sólo si:

$$x^{3'} = x^{3} . \tag{38}$$

Esta condición se verifica porque:

$$Z' = Z . \tag{39}$$

Consideraciones similares se cumplen para rotaciones alrededor de los ejes X e Y, y es bien sabido que cualquier rotación puede describirse a partir de tres generadores de rotación. Casi siempre se les considera como rotaciones activas, pero tal como se demostró en la sección dos, la rotaciones activas son equivalentes a las pasivas, cada una de ellas con su conexión de Christoffel.

Documentos recientes de esta serie UFT han demostrado de varias maneras que la conexión de Christoffel debe de ser antisimétrica en sus dos índices inferiores en general el término no homogéneo en la transformación de la conexión debe, por lo tanto, desaparecer, debido a que es simétrico:

$$\frac{\partial x^{\mu}}{\partial x^{\mu'}} \frac{\partial x^{\lambda}}{\partial x^{\lambda'}} \frac{\partial}{\partial x^{\mu}} \left(\frac{\partial x^{\nu'}}{\partial x^{\lambda}} \right) = \frac{\partial x^{\mu}}{\partial x^{\mu'}} \frac{\partial x^{\lambda}}{\partial x^{\lambda'}} \frac{\partial}{\partial x^{\lambda}} \left(\frac{\partial x^{\nu'}}{\partial x^{\mu}} \right) = 0 \tag{40}$$

Por lo tanto, las consideraciones sencillas de rotación presentadas en este documento pueden generalizarse para cualquier número de dimensiones y cualquier marco de referencia. Estas conclusiones destruyen el dogma implantado durante un siglo, uno que afirmaba incorrectamente que la conexión es simétrica. A partir de la Ec. (40)

$$\Gamma^{\nu'}_{\mu'\lambda'} = \frac{\partial x^{\mu}}{\partial x^{\mu'}} \frac{\partial x^{\lambda}}{\partial x^{\lambda'}} \frac{\partial x^{\nu'}}{\partial x^{\nu}} \Gamma^{\nu}_{\mu\lambda} \tag{41}$$

y tal como se demostró en la Sección 2,

$$\frac{\partial x^{\nu'}}{\partial x^{\lambda}} = 0 \tag{42}$$

para cualquier rotación pasiva en un espacio euclidiana tridimensional. Con el objeto de demostrar este resultado en forma general, se introduce la geometría de Cartan. La variedad base se suplementa mediante un espacio en el punto P, un espacio definido por la métrica de Minkowski. La tétrada de Cartan se define para dos vectores V^{a} y V^{μ} mediante:

$$V^{a} = q^{a}_{\mu}\, q^{\mu}. \tag{43}$$

Resulta entonces que:

$$\frac{\partial x^{\nu'}}{\partial x^{\lambda}} = \frac{\partial x^{\nu'}}{\partial x^{a}} \frac{\partial x^{a}}{\partial x^{\lambda}} = q^{\nu'}_{a}\, q^{a}_{\lambda} \tag{44}$$

y por definición de la geometría de Cartan:

$$q^{\nu'}_{a}\, q^{a}_{\lambda} = \delta^{\nu'}_{\lambda} \tag{45}$$

Por lo tanto:

$$\frac{\partial x^{\nu'}}{\partial x^{\lambda}} = 0 \tag{46}$$

a menos que

$$\nu' = \lambda . \tag{47}$$

Si:

$$x^{\nu'} = x^{\lambda} \tag{48}$$

entonces

$$\frac{\partial}{\partial x^{\mu}} \left(\frac{\partial x^{\nu'}}{\partial x^{\lambda}} \right) = 0 \tag{49}$$

y el término no homogéneo desaparece para todos los espacios y número de dimensiones, Q. E. D.

Esta demostración se basa en la bien conocida definición de la tétrada de Cartan como una Matrix que vincula el espacio tangente con índices, en el alfabeto latino, a una variedad base con índices en el alfabeto griego. En consecuencia, la conexión antisimétrica de índices mixtos se transforma como un tensor:

$$\Gamma^{a'}_{\mu'\lambda'} = \frac{\partial x^{\mu}}{\partial x^{\mu'}} \frac{\partial x^{\lambda}}{\partial x^{\lambda'}} \frac{\partial x^{a'}}{\partial x^{a}} \Gamma^{a}_{\mu\lambda} \tag{50}$$

y así también lo hace la conexión de Christoffel antisimétrica. En la Ec. (50):

$$\frac{\partial x^{a'}}{\partial x^{a}} \neq 0 \tag{51}$$

en general en el espacio tangencial. Por ejemplo, si ocurre una rotación en el espacio tangencial, entonces:

$$\frac{\partial x^{a'}}{\partial x^{a}} = \frac{\partial X'}{\partial X} = \frac{\partial X'}{\partial Y} \frac{\partial Y}{\partial X} = q^{a'}_{\ b}\, q^{b}_{\ a} \tag{52}$$

En esta rotación:

$$\frac{\partial X'}{\partial X} = \cos\theta, \frac{\partial X'}{\partial Y} = \operatorname{sen}\theta, \frac{\partial Y}{\partial X} = \tan\theta, \tag{53}$$

de manera que la Ec. (52) es distinta de cero. En consecuencia , la definición (45) sólo aplica para tétradas que vinculan el espacio tangencial con la variedad base.

Se concluye que la conexión de Christoffel siempre es antisimétrica y siempre se transforma como un tensor. En el dogma incorrecto, la conexión de Christoffel es simétrica y no se transforma como un tensor. En consecuencia se refuta de varias maneras la relatividad general einsteiniana, y se refuerza la teoría ECE a través de muchas demostraciones.

Agradecimientos.

Se agradece el Gobierno Británico por la Pensión Civil Vitalicia y al equipo técnico de AIAS y a otros por muchas discusiones interesantes. Se agradece a Dave Burleigh por sus publicaciones en la red y a Alex Hill, Robert Cheshire y Simon Clifford por las grabaciones y traducción. AIAS se encuentra establecido como parte del Fideicomiso de la Familia Newlands (2012).

Referencias.

[1] M .W. Evans, Ed., "Definitive Refutations of the Einsteinian General Relativity" (CISP, Cambridge International Science Publishing, www.cisp-publishing.com, marzo, 2012).

[2] M. W. Evans, Ed., J. Found. Phys. Chem., CISP a partir del mes de junio de 2011.

[3] M. W. Evans, S. Crothers, H. Eckardt y K. Pendergast, "Criticisms of the Einstein Field Equation" (CISP, Primavera 2011).

[4] K. Pendergast, "The Life of Myron Evans" (CISP, Primavera 2011).

[5] M .W. Evans, H. Eckardt y D. W. Lindstrom, "Generally Covariant Unified Field Theory" (Abramis Academic, 2005 a 2011) en siete volúmenes.

[6] M. W. Evans y S. Kielich (Eds.), "Modern Nonlinear Optics" (Wiley, Nueva York, 1992, 1993, 1997, 2001), en dos ediciones y seis volúmenes.

[7] M .W. Evans y L. B. Crowell, "Classical and Quantum Electrodynamics and the B(3) Field" (World Scientific, 2001).

[8] M .W. Evans y J.-P. Vigier, "The Enigmatic Photon" (Kluwer 1994 a 2002) en diez volúmenes en encuadernación dura y blanda.

[9] L. Felker, "The Evans Equations of Unified Field Theory" (World Scientific 1997). Existe traducción al castellano por Alex Hill publicada en la Sección Español del portal www.aias.us.

[10] M. W. Evans y A. A. Hasanein, "The Photomagneton in Quantum Field Theory" (World

Scientific, 1994).

[11] L. H. Ryder, “Quantum Field Theory” (Cambridge University Press, 1996, segunda edición).

[12] S. P. Carroll, “Spacetime and Geometry: an Introduction to General Relativity” (Addison Wesley, Nueva York, 2004).