Las ecuaciones de Evans de la teoría del campo unificado

Laurence G. Felker

Capítulo 7

Responsable de la traducción al castellano:

Ing. Alex Hill
ET3M
México

Favor de enviar críticas, sugerencias y comentarios a alexhill@et3m.net

o visitando la página www.et3m.net y dejando allí su comentario.

Gracias.

Capítulo 7 La ecuación de onda de Evans

> Surge aquí un rompecabezas que ha intrigado a los científicos en todas las épocas. ¿Cómo es posible que las matemáticas, las cuales son un producto del pensamiento humano independiente de la experiencia, se ajusten tan bien a los objetos de la realidad física? ¿Acaso es posible que la razón humana, sin la experiencia pertinente, pueda descubrir a través del pensamiento puro propiedades de objetos reales?
>
> Albert Einstein

Introducción

En este capítulo describiremos la ecuación de onda en varias formas diferentes. La misma constituye el vínculo entre la relatividad general y la mecánica cuántica, y constituye la ecuación de unificación.

1) La ecuación de campo de Evans es la tétrada que conduce a la clásica ecuación de campo de Einstein:

$$G^a{}_\mu = R^a{}_\mu - \tfrac{1}{2} Rq^a{}_\mu = kT^a{}_\mu \qquad (1)$$

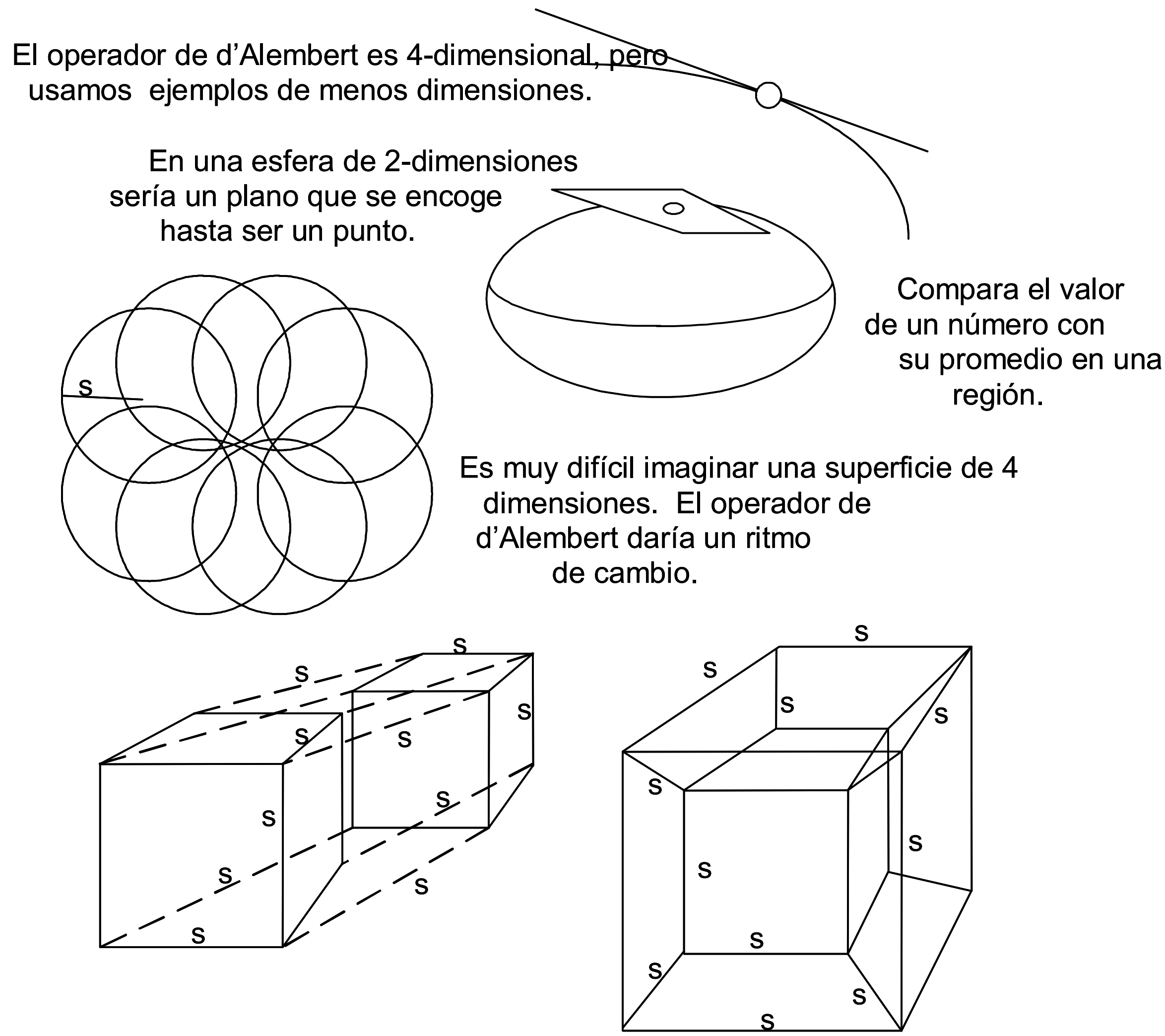
En esencia, la misma establece que G, la gravitación, es una función de R, la curvatura, y se deriva a partir de la densidad de energía en cualquier región. Se establece en términos de la tétrada, una forma más completa que la de los vectores y tensores. A partir de esta ecuación podemos obtener las conocidas ecuaciones clásicas de la física.

2) La ecuación de onda de Evans de la teoría del campo unificado:

$$(\Box + kT)\, q^{a}{}_{\mu} = 0 \qquad (2)$$

Aquí, $\Box$ representa un ritmo de cambio en cuatro dimensiones, kT es la densidad de energía, y $q^{a}{}_{\mu}$ es la tétrada - el campo de potencial gravitacional. La tétrada ajusta las diferencias entre la variedad base del espacio y tiempo y los espacios tangentes utilizados en los cálculos. Véase el capítulo 4, la ecuación (11) y la Figura 7-1 para una descripción del operador de d'Alembert.

Figura 7-1 El operador de d'Alembert y el espaciotiempo de 4-dimensiones.



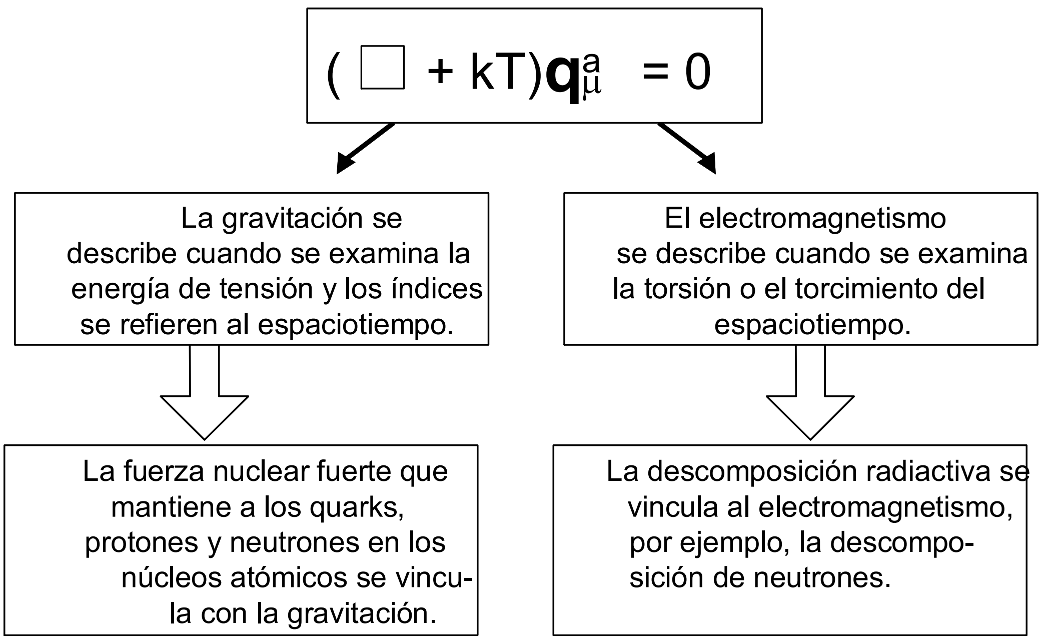
Ayuda el visualizar el cubo en 4 dimensiones a fin de imaginar la esfera de 4-d. En el dibujo de la izquierda, el cubo se extiende a lo largo de la longitud de su Lado en una cuarta dimensión. Hay otro espacio tridimensional donde termina. En el dibujo de la derecha, los lados llevan una S que es su distancia. Las líneas diagonales forman cubos con las caras de los cubos que se observan con mayor facilidad..

Las soluciones físicas reales provistas por la ecuación de onda, sus eigenvalores, obedecerán la ecuación

$$R = -kT \qquad (3)$$

donde R es la curvatura matemática y T es el tensor de densidad de energía de tensión.

La función real de la ecuación de onda (eigenfunción) es la tétrada q^a_μ . Se observará que los cuatro campos emergerán directamente de, y son aspectos de, la tétrada misma. Son los valores reales de -kT. El operador de d'Alembert actúa sobre la tétrada para generar los valores de -kT.



La ecuación de onda

La ecuación de onda es una versión cuantizada de la ecuación de campo de Evans. Se deriva a partir de la ecuación de campo clásica discutida en el Capítulo 6[1]. Véanse las Figuras 7-2 y 7-3 para una descripción de los componentes de la ecuación de onda.

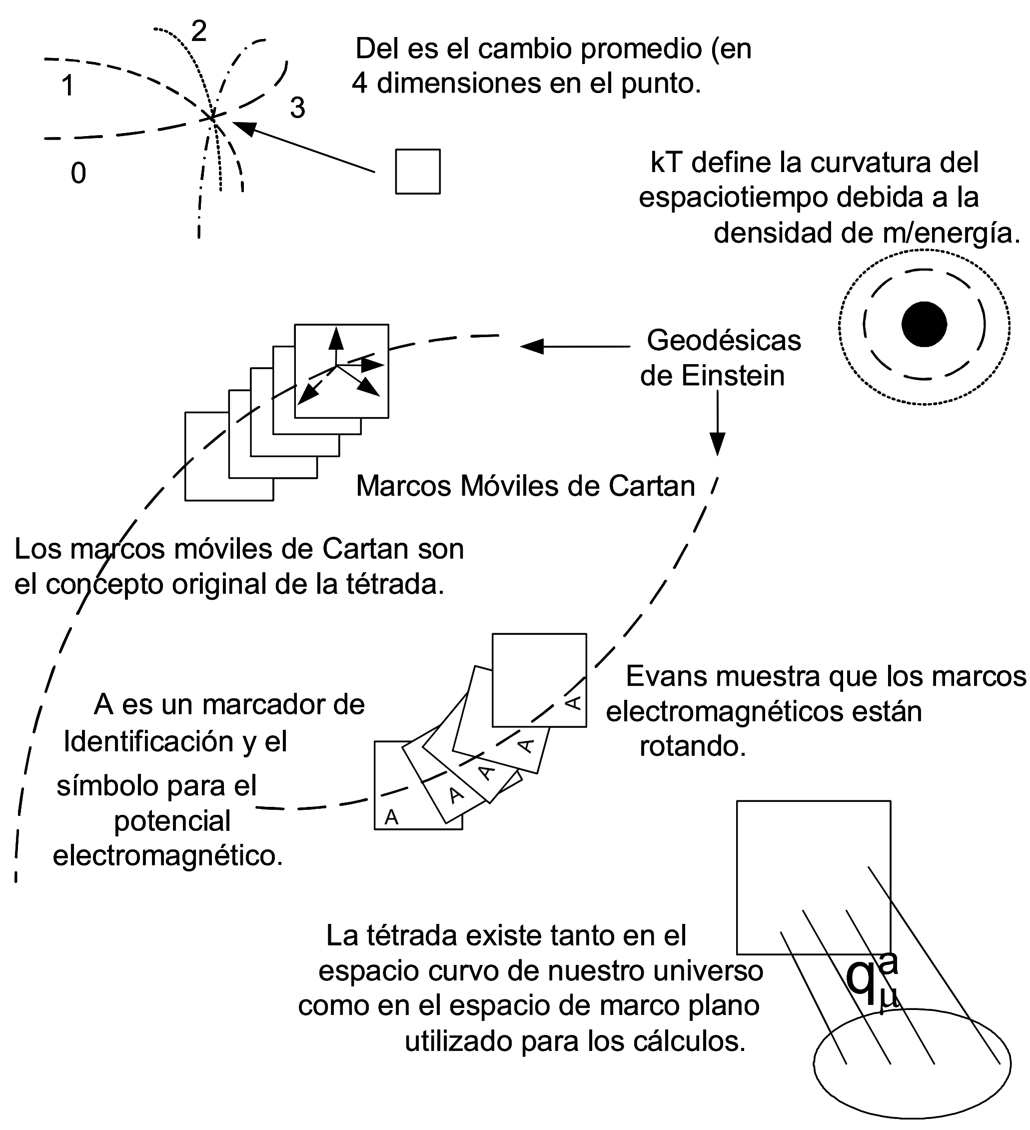
El operador de d'Alembert, $\Box$, es una medición en cuatro dimensiones de la diferencia que existe entre el valor de un número escalar, real o complejo, ubicado en cierto punto, típicamente sobre una curva de cuatro dimensiones, y su valor promedio en una región infinitesimalmente cercana a dicho punto.

Brinda una especie de ritmo de cambio de la curvatura en cierto punto.

---

[1] La deducción puede hallarse en www.aias.us ó www.atomicprecision.com Abril 2003, y en *A Generally Covariant Wave Equation for Grand Unified Field Theory*, "Foundations of Physics Letters" vol. 16, pp. 507 y sigs., Diciembre 2003.

Figura 7-2 $(\Box + kT)\, q^a_\mu = 0$



Otra forma de encarar la ecuación es mediante el empleo del Lema de Evans, el cual es

$$\Box q^a{}_\mu = -kT\, q^a{}_\mu \quad (\text{ó} \quad \Box q^a{}_\mu = R q^a{}_\mu\,).$$

Uno puede desarrollar teoría einsteniana gravitacional utilizando el Lema de Evans (por lo general no lineal) en lugar de la ecuación de campo de Einstein, y en donde la gravitación se ve cuantizada y radiada naturalmente a partir de la estructura de onda del Lema. Las ecuaciones de campo de Einstein y de Evans son clásicas - con una naturaleza análoga continua, en tanto que la ecuación de onda está cuantizada.

La ecuación de onda cuantiza la relatividad general, mostrando que aún cuando el espaciotiempo no es completamente análogo, los intervalos de R y de kT son muy pequeños.

Descripción básica de la ecuación de onda de Evans[2]

El Lema de Evans, o propuesta subsidiaria de la ecuación de onda, es:

$$\Box q^{a}{}_{\mu} = -kTq^{a}{}_{\mu} \qquad (4)$$

Esto es una identidad geométrica basada en el postulado de la tétrada de la geometría diferencial. Establece esencialmente que existe un espaciotiempo tangente a nuestro espaciotiempo del universo.

Esta afirmación resulta fundamental. En el espacio euclidiano de tres dimensiones, el postulado de la tétrada y el Lema establecen esencialmente que existe una tangente para cada curva en algún punto de la curva (véase la Figura 7-1, en su extremo superior derecho). El espacio tangente es entonces el plano euclidiano que contiene todas las posibles tangentes en el punto considerado.

La relatividad general está construida a partir de la geometría, y por tanto los teoremas de la geometría adquieren una gran importancia. En las cuatro dimensiones del espaciotiempo, ya no es posible visualizar fácilmente la tangente y la curva, pero el postulado de la tétrada y el Lema resultan válidos para cuatro dimensiones.

El Lema es una eigenecuación. El operador de d'Alembert, $\Box$, opera sobre la tétrada para dar una cantidad de valores de R. es decir, el producto de la ecuación es una cantidad de curvaturas escalares.

Hay muchos eigenvalores posibles, de manera que la eigenfunción está cuantizada. La tétrada es, por lo tanto, la función de onda de la mecánica cuántica y se determina mediante geometría. Esto provoca que la ecuación de onda sea causal y objetiva, en contraposición con la interpretación probabilística de la Escuela de Copenhague[3].

El Lema unifica exitosamente la relatividad general con la mecánica cuántica. El Dr. Evans afirma," uno puede ver ahora con gran claridad el poder que generan la simplicidad y las leyes fundamentales".

---

[2] El material utilizado en esta sección se basa en un correo electrónico recibido del Profesor Evans para explicar los puntos básicos. Este autor introdujo simplificaciones adicionales.
[3] Se sabe desde hace ya algunos años que las ideas de la Escuela de Copenhague han sido refutadas experimentalmente. Por ejemplo: 1) J. R.Croca "Towards a Nonlinear Quantum Physics" (World Scientific, Singapore, 2003). 2) M. Chown, New Scientist, 183, 30 (2004). Esto se discutirá más adelante en este libro.

$(\Box + kT)q^a_\mu = 0$ se deduce a partir de la ecuación de campo y es la ecuación de unificación. Posee la misma riqueza en aplicaciones cuánticas que posee la ecuación de campo de Einstein en aplicaciones gravitacionales.

La ecuación de onda es una *generalización a todos los campos* de la ecuación original, célebre, pero puramente gravitacional, de Einstein, R = -kT. Aquí, k es la constante de Einstein y T es el índice canónico contraído de la densidad de energía de momento de cualquier campo (sea éste radiado o material).

A partir del Lema obtenemos la ecuación de onda de Evans:

$$(\Box + kT)\, q^a_\mu = 0 \qquad (5)$$

esta ecuación significa que los eigenvalores, los resultados reales, de la acción del operador de d'Alembert sobre la eigenfunción de dos-forma de la tétrada produce una cantidad de eigenvalores que son iguales a los resultados reales de -kT.

Resulta muy difícil visualizar aquí el proceso a menos que uno sea un físico matemático. Sin embargo, estos son los resultados.

T es tanto cuantizada como covariante generalizada, algo que niega la Escuela de Copenhague. Todas las principales ecuaciones de onda de la física surgen entonces a partir de la anterior, tal como se muestra en las gráficas de bloque al final del Capítulo 6 y del presente capítulo.

La ecuación de campo de Evans $R^a_\mu - \frac{1}{2} Rq^a_\mu = kT^a_\mu$ no es una eigenecuación. Es una ecuación "simple" en donde R = -kT se ve multiplicada, a ambos lados de la igualdad, por la tétrada. De esta forma se deduce una generalización a todos los campos de la ecuación de campo original de Einstein/Hilbert (1915-1916), $G_{\mu\nu} = kT_{\mu\nu}$.

En la ecuación de campo de Evans no hay operadores. En la ecuación de onda de Evans, el operador es el de d'Alembert.

Este material se comprende mejor a través del empleo de la geometría diferencial y análisis tensorial, en lugar de análisis vectorial. Sin embargo, todos estos procedimientos son finalmente equivalentes.

La función de onda se deriva a partir de la métrica, de manera que el espacio representativo se refiere a la métrica. Las funciones de onda de la mecánica cuántica pueden ahora interpretarse como la métrica, en vez de cómo una probabilidad. Es decir, pueden interpretarse como funciones de distancia y torsión del espaciotiempo.

Los campos electromagnético, nuclear fuerte y nuclear débil no son entidades impuestas sobre el espaciotiempo. La misma forma en que la gravitación constituye un aspecto del espaciotiempo, las otras fuerzas también son aspectos del mismo.

Véase la Tabla 2, al final de este capítulo, para un mapa más completo de las ramificaciones de la ecuación de onda.

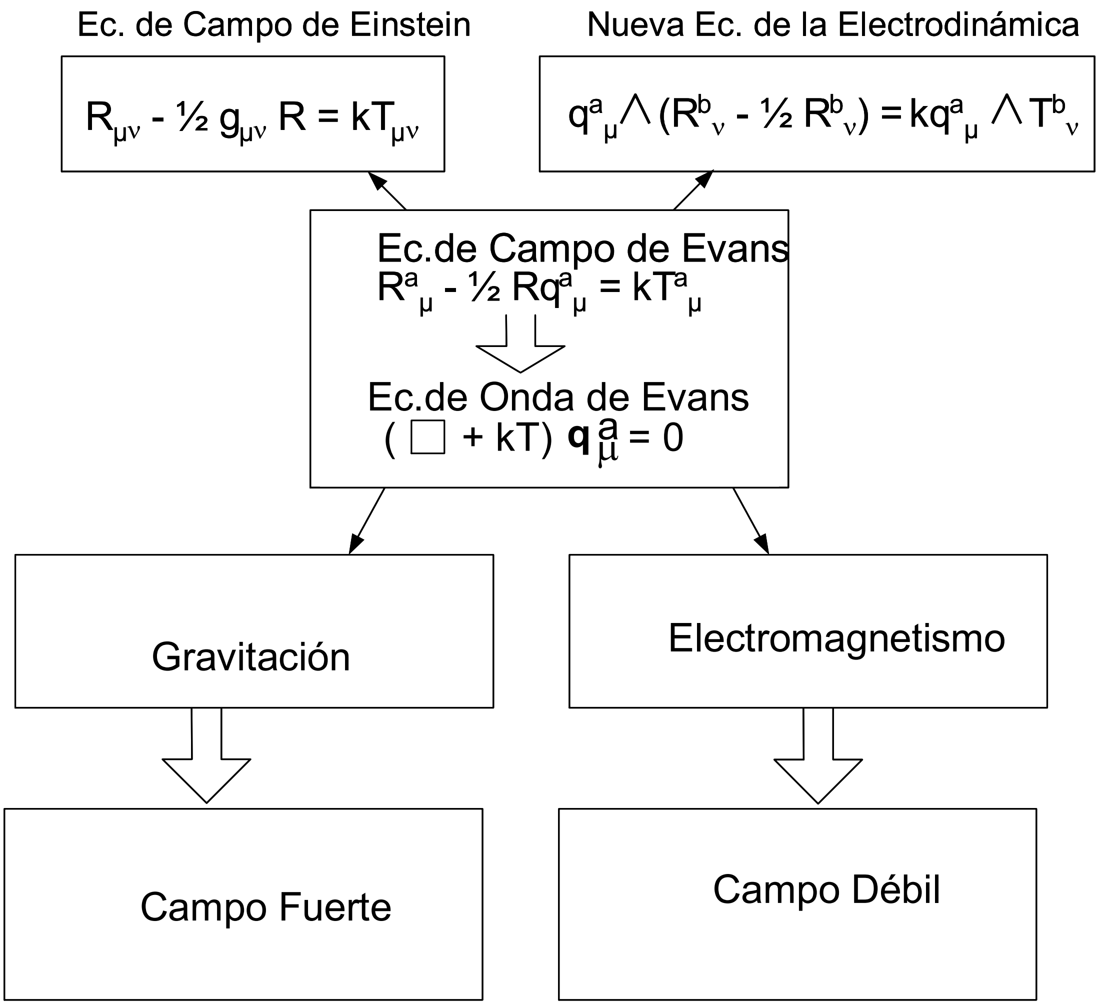
Las ecuaciones de Dirac, Schrödinger y Heisenberg pueden obtenerse a partir de la Ecuación de Onda de Evans, pero se descubre que la ecuación de Heisenberg no es válida, tal como se discutirá en el Capítulo 10.

Podemos ahora seleccionar a cada una de éstas y escribir qué es lo que está ocurriendo.

La tétrada define los campos que actualmente se consideran como existentes en la física. Los cuatro campos se definen matemáticamente a partir de una relación de espacio tangente a la variedad base.

La gravitación curva al espaciotiempo. Si “a”, el espacio tangente, representa la gravitación, entonces la ecuación de Evans conduce a las ecuaciones de la gravitación.

La matriz definida por la tétrada interrelaciona dos marcos de referencia - la variedad base del espaciotiempo y el espacio tangente ortogonal. Para un dado valor de índice superior, resulta covariante generalizada - es decir, permanece invariante a medida que el marco de referencia del espaciotiempo va cambiando debido a la gravitación.



Todos los campos se definen a través de la manera en que el espacio tangente se relaciona con la variedad base. Esa es la forma en que "a" se relaciona con μ, que es (0,1,2,3) del espaciotiempo de cuatro dimensiones.

En la ecuación de onda, la gravitación está cuantizada.

La geometría diferencial constituye el fundamento para la relatividad general y la teoría cuántica. La tétrada es el campo de potencial mismo.

También es posible representar tanto la variedad base como el espaciotiempo tangente en un espacio de representación SU(2), o un espacio de representación SU(3), y entonces la tétrada se define correspondientemente como una matriz en el espacio de representación adecuado. La tétrada así definida produce los campos débil y fuerte invariantes de gauge a partir de la relatividad general.

La tétrada y las fuerzas de la física

Siempre el gradiente en 4-dimensiones

La tétrada $\mathbf{q}^a_\mu$

Siempre el postulado de Einstein de la relatividad general

a : índice que marca el espacio interno

μ : indica el espaciotiempo de Evans de 4 dimensiones.

$$(\square + kT)\,\mathbf{q}^a_\mu = 0$$

Al sustituir otras tétradas en vez de q^a_μ, se obtiene nueva información:

Campo Gravitacional $\mathbf{e}^a_\mu$ Vectores Base

Campo Electromagnético $\mathbf{A}^a_\mu$ Un 4-vector con los 3 índices de polarización circular complejos del campo electromagnético O(3).

Campo débil $\mathbf{W}^a_\mu$ Un 4-vector con los 3 índices masivos de boson del campo débil. Simetría SU(2).

Campo fuerte $\mathbf{S}^a_\mu$ 3-espinotensor
Un 4-vector con 8 índices internos basados en los 8 generadores de grupo de SU(3). Todos construidos de la generalización tridimensional de las matrices de Pauli. Los quarks devienen cuantos del campo unificado. Son representaciones de la gravitación cuantizada.
q es un triplete de color de quark.

Otros usos producen resultados que dan ecuaciones bien conocidas de la física.

$\mathbf{q}^a_\mu$ Si a es escalar ,$g_{\mu\nu}$, luego R=-kT es el generador de rotación para la ecuación de onda de una sola partícula - la ecuación de Klein-Gordon.

ψ^a_μ Un espinotensor conduce a la ecuación de Dirac.

Las representaciones SU(2) y SU(3) ya no se necesitan, pero fueron una descripción transicional agradable de las fuerzas nucleares débil y fuerte. Al tiempo de escritura de estos párrafos aún se les acepta, pero a la luz del desarrollo de Evans de la fuerza electrodébil y las curvaturas mínimas, dichas representaciones ya no serán necesarias. Véanse los Capítulos 9 a 15.

Cualquier matriz cuadrada puede descomponerse en tres matrices - la simétrica sin traza, la traza y la antisimétrica sin traza (simétrica sesgada).

La forma de Riemann de la gravitación es una matriz cuadrada construida a partir del producto exterior de dos tétradas.

La forma de torsión se construye a partir del producto cruz de dos tétradas[4].

La matriz de la tétrada relaciona los dos marcos de referencia - el espaciotiempo euclidiano tangente de la matemática y la variedad base no-euclidiana de nuestro universo. Hay 16 componentes independientes que son representaciones irreductibles del grupo de Einstein. La representación de Einstein que utiliza la geometría de Riemann utilizaba sólo 10 ecuaciones de relatividad general. El grupo de Evans posee seis ecuaciones adicionales que utilizan la tétrada de Cartan.

Estas 16 ecuaciones simultáneas incluyen los efectos mutuos entre la gravitación y el electromagnetismo. El producto final en cualquier punto son diez componentes que definen el espaciotiempo no-euclidiano y las seis componentes de los campos magnético y eléctrico, es decir B_x, B_y, B_z y E_x, E_y, E_z.

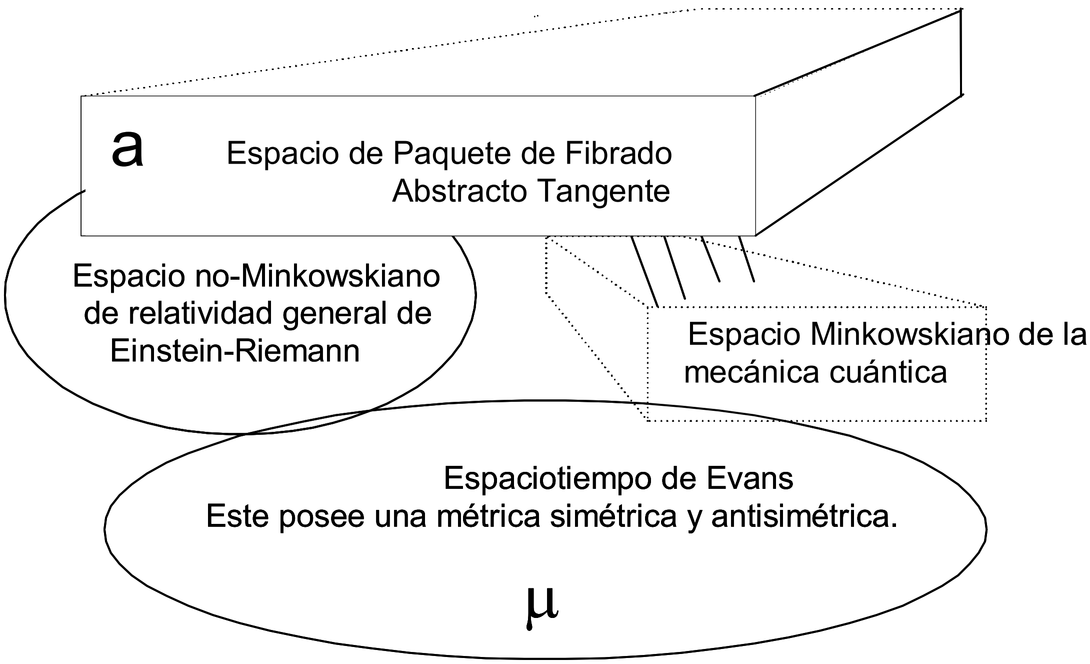
Las seis ecuaciones del electromagnetismo son los componentes del producto cuña de las tétradas. Estos producen unidades del flujo magnético en Webers y en unidades de C negativa[5], o $\hbar/e$. Las 10 ecuaciones que resultan del producto interior son el campo gravitacional de Einstein, pero ahora con el agregado de los efectos del electromagnetismo.

El índice "a" es el espacio tangente en relatividad general y es el espacio del paquete fibrado en la teoría gauge. El espaciotiempo de Riemann de la relatividad general de Einstein se ve sustituido por el espaciotiempo de Evans, tal como se muestra en la Figura 7-3.

[4] El Dr. Evans comenta: "Si los campos forman un grupo de Lie no abeliano con conexiones antisimétricas, entonces existe torsión."
[5] Véase conjugación de carga en el Glosario.

Figura 7-3 Paquete Fibrado Abstracto y Paquete Tangente Geométrico

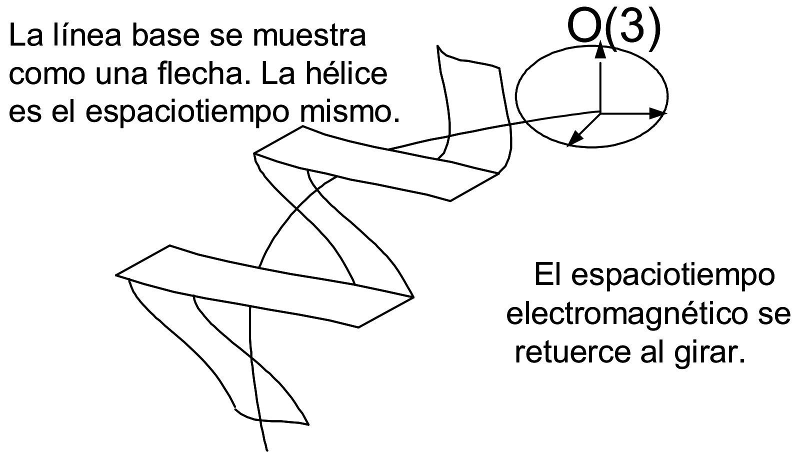
En la unificación de Evans se muestra que éstos son equivalentes.



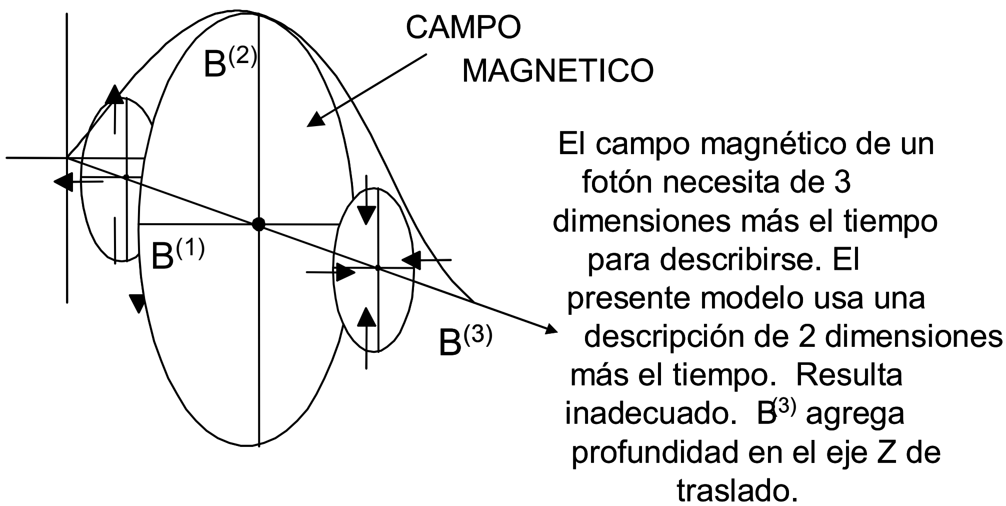
Electromagnetismo

El campo $\mathbf{B}^{(3)}$ se discute en su propio capítulo. Esta es la declaración esencial de cómo se utiliza dentro del ecuación de onda. Si el índice “a” posee simetría O(3) con bases (1), (2) y (3), entonces la ecuación de onda de Evans es una ecuación de electromagnetismo de mayor simetría y covariante generalizada. Esto es A^a_{μ} , que define el campo electromagnético. A^a_{μ} es la tétrada multiplicada por el voltaje, A(0).

Figura 7-4 Descripción del Campo Unificado O(3)



Electrodinámica O(3) y el campo $B^{(3)}$



La simetría O(3) es la esfera. Si se definen formas esféricas y se colocan en la tétrada, entonces la matemática conduce al electromagnetismo. El campo $\mathbf{B}^{(3)}$ agrega profundidad al fotón, tal como se muestra en la Figura 7-4 y se describe mediante la esfera O(3).

La teoría actual del electromagnetismo utiliza el círculo de las matemáticas U(1) de Maxwell-Heaviside. Las ondas electromagnéticas no pueden existir como un círculo. Un círculo posee dos dimensiones y por ende tendría un volumen igual a cero. Sabemos que el electromagnetismo posee energía, y por lo tanto masa, y por lo tanto debe tener una realidad que no puede describirse mediante una existencia circular plana. La descripción correcta de las ondas es el campo $\mathbf{B}^{(3)}$, el cual agrega profundidad a la construcción. La simetría U(1) de Maxwell Heaviside se encuentra insuficientemente determinada. Dado que el espaciotiempo es curvo, la descripción U(1) que puede visualizarse como un círculo no logra describir en forma invariante un campo de cuatro dimensiones.

El campo $\mathbf{B}^{(3)}$ es un componente de la tétrada y un elemento de la forma de torsión.

En la teoría del campo unificado, el electromagnetismo se describe con los tres índices (1), (2) y (3) de la representación circular compleja del espacio tangente, superpuesto a los cuatro índices de la variedad base. Esto constituye la electrodinámica O(3).

El campo de espín de Evans en la forma de la tétrada es entonces:

$$\mathbf{B}^{(3)*} = -i\, g\, \mathbf{A}^{(1)} \wedge \mathbf{A}^{(2)}.$$

El campo de espín $\mathbf{B}^{(3)}$ se describe en el Capítulo 11.

El electromagnetismo O(3) constituye un paso intermedio entre el electromagnetismo y la teoría de campo unificado. Las ecuaciones de O(3) pueden derivarse a partir de las ecuaciones de Evans en relatividad general, lo cual constituye otro vínculo de unificación.

Fuerza nuclear débil

En la tétrada, el índice “a” posee simetría SU(2), de manera que la ecuación conduce al campo nuclear débil.

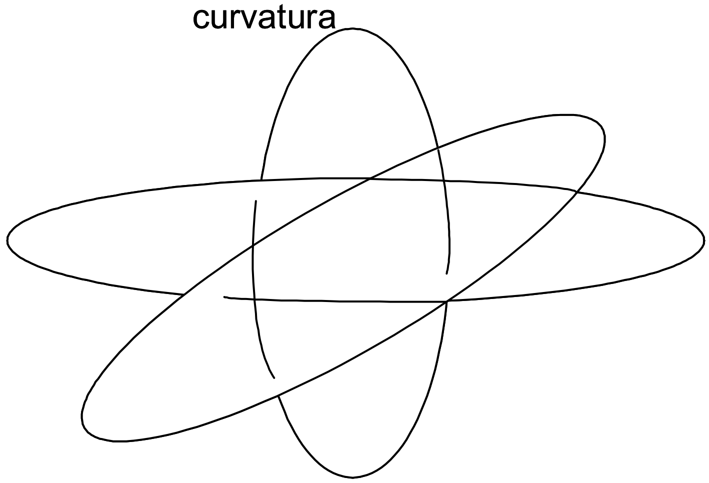
Los bosones del campo débil son esencialmente los eigenvalores de la ecuación de onda de Evans en esta representación (tres índices del espaciotiempo tangente superpuestos a los cuatro índices de la variedad base). Las masas de los bosones del campo débil son curvaturas mínimas de R. Esto se explora un poco más a fondo en el Capítulo 12.

Fuerza nuclear fuerte

Si el índice de la tétrada "a" posee simetría SU(3), entonces se obtienen las ecuaciones del campo fuerte. La interpretación aceptada de las matemáticas correspondientes constituye el concepto de quark-gluon de Gell-Mann.

Si q^a_{μ} es el triplete de color del quark de Gell-Mann = $[q_{r,}\, q_w\, q_b\,]$, "a" representa la función de onda del gluon o la función propia del campo fuerte cuantizado. Esto unifica el campo nuclear fuerte y el campo gravitacional. El punto fundamental aquí es que la fuerza nuclear fuerte es similar a la fuerza gravitacional. Véase Figura 7-5.

Figura 7-5 Quarks – entidades discretas o formas de curvatura



El quark puede describirse mediante simetría SU(3)
Pero la descripción del neutrón como tres quarks
distintos es débil. El neutrón se descompone en un
protón, un electrón y un antineutrino.
La explicación en términos de Evans como curvatura
Mínima, R, resulta más clara.

El triplete de color de Gell-Mann es la representación de tres- espinotensor del vector métrico del espaciotiempo físico. Las matrices de transformación del espacio de representación del triplete de Gell-Mann son las matrices SU(3), y se utilizan para describir el campo nuclear fuerte. El espacio de representación del espaciotiempo tangente posee ocho índices. Estos se superponen a los cuatro índices de la variedad base para dar las diversas tétradas del campo fuerte. Estos son los gluones, que son resultados cuantizados (eigenfunciones) de la ecuación de onda de Evans, y el campo de gluones se deriva por lo tanto a partir de la relatividad general.

En el modelo aceptado de la física el campo del gluon es una construcción efectuada a partir de la relatividad restringida, con un índice interno abstracto superpuesto sobre el espaciotiempo plano de la variedad base. Este índice interno abstracto se identifica en la nueva teoría del campo unificado como el índice del espacio de representación SU(3) del espaciotiempo tangente físico, el cual es ortogonal y normalizado. Las dimensiones físicas de la teoría del campo unificado son siempre ct, x, y, z.

En términos de la relatividad general, las partículas quark son curvaturas mínimas. Mecánicamente, observamos compresión espacial que ocurre dentro de la partícula.

El modelo aceptado utiliza relatividad restringida, la cual es sólo una aproximación de la relatividad general. Posee algunas explicaciones forzadas que no tienen confirmación experimental. Sus ecuaciones incluyen partículas desprovistas de masa, las cuales necesitan luego de otra explicación adicional, el mecanismo de Higgs y la ruptura espontánea de simetría, a fin de proveer la masa requerida.

Por lo tanto, si aceptamos a los quarks como entes que poseen existencia física, emergen a partir de la ecuación de onda de Evans como eigenfunciones de dicha ecuación, en un espacio de representación con simetría SU(3) del espaciotiempo tangente ortonormal de la variedad base.

Según parece ahora, los quarks son una descripción matemática y no existe base física excepto para curvaturas en rotación y potencial eléctrico dentro de la partícula. Esto aún resulta poco claro en el estado actual de la investigación. Aún cuando no nos es posible entrar en detalle, vale la pena notar que se permite tanto un espacio de representación O(3) ó SU(3). Ambos pueden ser representaciones de la misma variedad, y se encuentran unificados geométricamente. Esto implica que el campo nuclear fuerte es el campo gravitacional, en un espacio de representación SU(3). Aún no ha sido posible observar a los quarks en forma individual, de manera que aún queda por verse si esta representación SU(3) posee un significado físico. (La representación SU(2) se interpreta como siendo el espín semi integral de un fermion. El modelo establecido podría implicar que los quarks nunca son observables. Esto pareciera implicar que no tienen realidad física).

La descomposición de un neutrón en un antineutrino, un electrón y un protón a partir de tres quarks no ofrece el resultado correcto. Un quark debe transformarse en tres entidades diferentes, aún cuando el quark es presumiblemente básico. La transformación de la curvatura (y espín) del neutrón en otras curvaturas más estables ofrece un mejor resultado a partir de un punto de vista de simplicidad. La falla matemática es el empleo de relatividad restringida en lugar de relatividad general.

Ecuaciones de física

La obra de Evans nos ofrece una obtención directa de las ecuaciones principales de la física. Comienza a partir de la versión cuantizada de $Rq^a_\mu = -kT^a_\mu$, la ecuación de onda como variante generalizada:

$$(\square + kT)\mathbf{q}^a_\mu = 0$$

Sustituyendo los vectores métricos, los tensores métricos, los espinotensores, y las simetrías en la medida en que ello sea necesario, se llega a demostrar que las ecuaciones principales de la física se derivan a partir de las ecuaciones de Evans.

El principio de equivalencia establece que las leyes de la física en regiones lo suficientemente pequeñas del espaciotiempo cumplen con Lorentz (planas) y se reducen a las ecuaciones de relatividad restringida. En relatividad restringida, existen ecuaciones tales como:

$(\Box - \kappa_0^2)\ \psi = 0$ donde ψ es el 4 espinotensor de la ecuación de Dirac,

$(\Box - \kappa_0^2)\ \phi = 0$ donde ϕ es el campo escalar del ecuación de Klein-Gordon, y

$(\Box - \kappa_0^2)\ A_\mu = 0$ donde A_μ es una función de onda electromagnética de un cuatro vector de la ecuación de Proca.

Estos ecuaciones parecen, y de hecho son, formas limitadas de la ecuación de Evans.

κ_0^2 es curvatura y es kT_0, es decir la constante de Einstein multiplicada por el tensor de energía de tensión en el vacío.

La presencia de gravitación en cualquier región del espacio significa que siempre hay alguna energía - la energía de punto cero.

En el Capítulo 9 entraremos en más detalle a demostrar que $\kappa_0^2 = 1/\lambda_c^2 = (mc/\hbar)^2$ donde λ_c es la longitud de onda de Compton, y m es la masa de cualquier partícula, c es la velocidad de la luz en el vacío, y ħ es la constante de Dirac $h/2\pi$. La forma de las ecuaciones resulta evidente, y ψ, Φ, A_μ pueden expresarse mediante la tétrada a fin de volverse covariantes. A partir de esto se desarrollará la ecuación de Dirac y la relación masa - volumen de las partículas. El punto fundamental aquí es que las ecuaciones importantes de la física pueden desarrollarse a partir de las ecuaciones de Evans.

Las siguientes ecuaciones, de las cuales sólo discutiremos unas pocas en este libro, se han obtenido a la fecha a partir de varias formas limitadas[6] de las ecuaciones de campo y de onda de Evans:

1. La equivalencia de Galileo entre la masa y inercial y la masa gravitacional.
2. Las tres leyes de movimiento de Newton y su ley universal de la gravitación.
3. Las ecuaciones de Poisson de la gravitación y el electromagnetismo.
4. Las ecuaciones de la electrodinámica O(3). Estas poseen la misma estructura que las ecuaciones tradicionales de Maxwell Heaviside para 3 sentidos de polarización, (1), (2), (3), pero sólo ecuaciones de campo gauge O(3).

1. Las ecuaciones de Schrödinger , tanto la dependiente como la independiente del tiempo.
2. La ecuación de Klein Gordon.
3. La ecuación de Dirac en una derivación a partir de un 4-espinotensor.
4. La ecuación de Proca en O(3).
5. La ecuación de d'Alembert en O(3).
6. Un sustituto del principio de incertidumbre de Heisenberg.

[6] Al decir limitadas ello significa que, en vez de utilizar el espaciotiempo real de 4 dimensiones, se utilice espacio plano para una aplicación restringida. Lejos de acumulaciones de masa-energía, el espaciotiempo es casi plano.

7. El teorema de Noether. Toda conversión de energía y masa, desde una forma a otra forma, ocurre a través de la curvatura espacial, R.

En los capítulos que siguen veremos que, utilizando la ecuación de onda de Evans pueden obtenerse varias nuevas ecuaciones. Se desarrollará el principio de mínima curvatura, la ecuación electrogravítica nos da proporcionalidad entre la gravedad y el electromagnetismo. Se desarrollará la electrodinámica O(3) y $\mathbf{B}^{(3)}$. Se logra una explicación sencilla del efecto Aharonov-Bohm y otros efectos ópticos especiales, a partir de la relatividad general.

Resulta de especial interés que las simetrías de la matriz en matemáticas puedan aplicarse a cantidades físicas:

La gravitación puede ser simétrica o antisimétrica, aún cuando siempre resulta curvada.

El electromagnetismo puede ser simétrico o antisimétrico, aún cuando siempre presenta torsión.

Resumen

La ecuación de onda de la relatividad general y la teoría del campo unificado es:

$$(\square + kT)\mathbf{q}^{a}_{\mu} = 0$$

Mediante una substitución adecuada de diferentes representaciones de la tétrada, pueden obtenerse varias de las ecuaciones principales de la física. Gravitación, electromagnetismo, la fuerza nuclear débil y la fuerza nuclear fuerte, todas ellas pueden representarse. Esta ecuación de aspecto tan sencillo puede expandirse tal como se demuestra en la tabla al final del presente capítulo.

La ecuación de onda se deriva a partir de la relatividad general utilizando geometría diferencial.

La factorización de las métricas simétrica y antisimétrica, a partir de la tétrada asimétrica constituye geometría diferencial básica. Da como resultado cuatro fuerzas - un descubrimiento que abre nuevos campos en la física. Esto es

$$q^{a}_{\mu} = q^{a\,(\mathrm{S})}_{\mu} + q^{a\,(\mathrm{A})}_{\mu} \quad .$$

Aplicado a la física, se obtienen cuatro campos de potencial tal como se muestra en las tablas al final del capítulo.

El modelo establecido no es covariante generalizado - no permite cálculos o interacciones entre partículas en diferentes campos gravitacionales, tal como sería el caso, por ejemplo, cerca de un agujero negro. El modelo establecido no permite definir efectos mutuos entre el electromagnetismo y la gravitación.

Las ecuaciones unificadas de Evans permiten que ambos procesos se lleven a cabo.

El empleo del espacio de representación matemático para el espaciotiempo tangencial "a" resulta fundamental. Esta es la variación de Palatini de la teoría de la gravitación. La tétrada puede ahora expresarse como cualquiera de los cuatro campos de la física - G, A, W y S. así, pueden describir se cuatro formas de energía dentro del campo unificado q^a_μ:

TIPO	CAMPO DE POTENCIAL
Curvatura gravitacional Simétrico = Centralizado Gravitación de Einstein	$q_\mu^{a\,(S)}$
Curvatura gravitacional Antisimétrico = girando Inexplorado. ¿El campo fuerte, materia oscura?	$q_\mu^{a\,(\mathrm{A})}$
Campo electromagnético EM antisimétrico Fotón, ondas EM	$A_\mu^{a\,(\mathrm{A})} = A^{(0)}\, q_\mu^{a\,(\mathrm{A})}$
Electrodinámica EM simétrico Carga, el electrón	$A_\mu^{a\,(\mathrm{S})} = A^{(0)}\, q_\mu^{a\,(S)}$

Aún cuando la estructura aún no se ha desarrollado completamente, la lógica resulta clara. La gravitación es centralizada y simétrica. La masa curva al espacio en la forma de un caparazón esférico alrededor de la misma. La onda electromagnética, el fotón, es espaciotiempo antisimétrico girando. El electrón (la carga) es espín centralizado. La curvatura antisimétrica es un interesante tema de estudio.

ECUACIONES BÁSICAS DE LA TEORÍA DE EVANS DEL CAMPO UNIFICADO

ORIGEN	TIPO	CAMPO DE POTENCIAL	CAMPO DE GAUGE	ECUACIÓN DE CAMPO (MECÁNICA CLÁSICA)	ECUACIÓN DE ONDA (MECÁNICA CUÁNTICA)	ENERGÍA / MOMENTO CONTRAÍDO	CURVATURA ESCALAR
Einstein / Hilbert (1915)	Gravitación Central	$q_\mu^{a\,(S)}$	$R^a_{b\mu\nu}{}^{(\mathrm{A})}$	$R_\mu^{a\,(\mathrm{S})} - \frac{R}{2} q_\mu^{a\,(\mathrm{S})} = k\, T_\mu^{a\,(\mathrm{S})}$	$(\square + kT) q_\mu^{a\,(S)} = 0$	T_{grav} gravitación	R_{grav} gravitación
Evans (2003)	Unificada	q_μ^a	$R^a_{b\mu\nu}$	$R_\mu^a - \frac{R}{2} q_\mu^a = k\, T_\mu^a$	$(\square + kT) q_\mu^a = 0$	$T_{\mathrm{unificada}}$ Energía híbrida	$R_{\mathrm{unificada}}$ Energía híbrida
Evans (2004)	Desconocida	$q_\mu^{a\,(\mathrm{A})}$	$\tau^c_{\mu\nu}$	$R_\mu^{a\,(\mathrm{A})} - \frac{R}{2} q_\mu^{a\,(\mathrm{A})} = k\, T_\mu^{a\,(\mathrm{A})}$	$(\square + kT) q_\mu^{a\,(\mathrm{A})} = 0$	$T_{\mathrm{anti\text{-}}}$ simétrica	$R_{\mathrm{anti\text{-}}}$ simétrica
Evans (2003) Evans (2004)	Electro-dInámica	$A_\mu^{a\,(\mathrm{A})} = A^{(0)}\, q_\mu^{a\,(\mathrm{A})}$	$A^{(0)}\, \tau^c_{\mu\nu}$	$G_\mu^{a\,(\mathrm{A})} = A^{(0)} k\, T_\mu^{a\,(\mathrm{A})} = A^{(0)} \left(R_\mu^{a\,(\mathrm{A})} - \frac{R}{2} q_\mu^{a\,(\mathrm{A})} \right)$	$(\square + kT) A_\mu^{a\,(\mathrm{A})} = 0$	$T_{\mathrm{e/m}}$ electro-dinámica	$R_{\mathrm{e/m}}$ electro-dinámica
Evans (2003) Evans (2004)	Electro-stática	$A_\mu^{a\,(\mathrm{S})} = A^{(0)}\, q_\mu^{a\,(S)}$	$A^{(0)}\, R^a_{b\mu\nu}{}^{(\mathrm{A})}$	$G_\mu^{a\,(\mathrm{S})} = A^{(0)} k\, T_\mu^{a\,(\mathrm{S})} = A^{(0)} \left(R_\mu^{a\,(\mathrm{S})} - \frac{R}{2} q_\mu^{a\,(\mathrm{S})} \right)$	$(\square + kT) A_\mu^{a\,(\mathrm{S})} = 0$	$T_{\mathrm{e/s}}$ electrostática	$R_{\mathrm{e/s}}$ electrostátic a

1) Dualidad: $\tau^c = \varepsilon_a^{cb}\, R^{a\,(\mathrm{A})}_{b}$

2) Propiedad Básica Matricial: $q_\mu^a = q_\mu^{a\,(\mathrm{S})} + q_\mu^{a\,(\mathrm{A})}$

Se agradece a Robert W. Gray por el diseño de la tabla

3) $A^{(0)}$ es weber / metro = kg-m/(A-s^2) = voltio-seg/metro. Convierte de matemáticas a física.