



Albert Einstein



Elie Cartan



Myron W. Evans¹

Einstein, Cartan y Evans – ¿Inicio de una Nueva Era en la Física?

Horst Eckardt,

Munich, Alemania

Laurence G. Felker,

Reno, Nevada, EE.UU.

2ª Versión, actualizada el 2018-11-04

Traducción: Alex Hill (www.et3m.net)

Resumen

Aún cuando los físicos han luchado en vano, durante más de medio siglo, para reunir todas las fuerzas naturales en el marco de una teoría unificada, el físicoquímico Myron W. Evans lo logró en el año 2003. Basado en las percepciones fundamentales de Albert Einstein y de Elie Cartan, la teoría de Evans asume a la geometría misma del espacio-tiempo como el origen de todas las fuerzas de la Naturaleza. De la misma manera en que Einstein atribuía la gravitación sólo a la curvatura del espacio-tiempo, la nueva teoría atribuye tanto la gravitación como el electromagnetismo a la curvatura y a la torsión (o retorcimiento) del espacio-tiempo. Considera al espacio-tiempo mismo como la descripción matemática del vacío o éter, que tiene impacto sobre la materia y su comportamiento. Esto conduce a predicciones de nuevos efectos físicos que podrían emplearse para producir energía a partir del espacio-tiempo. Este nuevo enfoque provoca cambios en todas las áreas de la física, incluyendo la física cuántica y la cosmología.

¹ Fotografía por Alina Hacikjana

Introducción.

Durante siglos, los físicos y filósofos buscaron una descripción unificada de todos los fenómenos de la Naturaleza. Hoy día sabemos que el mundo, en una escala cuántica sub-microscópica, se comporta de una manera muy diferente a la de nuestra conocida experiencia macroscópica. En particular, las teorías de la gravitación se han mostrado irreconciliables con la teoría cuántica. Por lo tanto, uno esperaría que, si pudiese unificarse la gravitación con la teoría cuántica, resultarían enfoques totalmente novedosos. Ahora pareciera que se ha logrado esta unificación, pero no en la manera esperada por generaciones previas de científicos. Esta unificación predice nuevos efectos fundamentales – por ejemplo, la producción de energía (o electricidad) sin la necesidad de alimentación de otra energía primaria. Esta predicción, entre otras, está generando gran interés en círculos científicos y profesionales. A continuación pasaremos revista a esta unificación.

Albert Einstein, en 1915, publicó una teoría de la interacción gravitacional; la denominó como la Relatividad General, y hoy día ella proporciona las bases de nuestra comprensión y exploración del cosmos en general. En 1905, Einstein ya había desarrollado la teoría de la Relatividad Restringida, la cual se apoya en el conocido postulado de “constancia de la velocidad de la luz” en el vacío. Durante los últimos treinta años de su vida, Einstein buscó una teoría de unificación aún más general, que pudiese cubrir todas las fuerzas naturales conocidas. Dedicó a esta búsqueda todos sus esfuerzos, entre aproximadamente 1925 a 1955, pero no logró alcanzar su anhelada meta. Desde el descubrimiento de la mecánica cuántica en la década de 1920, la mayoría de los físicos se ocupó de esta disciplina, y no de la Relatividad General. El hecho de que la mecánica cuántica sólo es consistente con la Relatividad Restringida, pero no así con la Relatividad General, no recibió mucha atención o fue directamente ignorado. Además, mientras que la mecánica cuántica resulta exitosa en su descripción de la capa de electrones de los átomos, no constituye una teoría adecuada para las elevadas densidades de masa que ocurren en los núcleos atómicos.

Otros progresos notables hacia la teoría unificada durante el siglo XX consistió en una unificación del electromagnetismo con la fuerza nuclear débil, mediante una extensión del formalismo de la mecánica cuántica. La gravitación ha permanecido, hasta el día de hoy, fuera del modelo establecido de la física de partículas.

Elie Cartan es menos conocido que Einstein. Fué un matemático francés que intercambió ideas con Einstein respecto de muchos detalles de la Relatividad General. El enfoque original de Cartan fue que el electromagnetismo podía deducirse, mediante geometría diferencial, a partir de la geometría del espacio-tiempo, un poco en paralelo con el enfoque de Einstein de que la gravitación podía deducirse a partir de la geometría del espacio-tiempo.

Sin embargo, Cartan y/o Einstein no lograron alcanzar una unificación exitosa. Esta unificación fue lograda, finalmente, en el año 2003 por Myron Evans [1] quién, con una educación como fisicoquímico, trajo un enfoque novedoso al problema. Evans ocupó varias cátedras en Inglaterra y en los Estados Unidos, antes de que se viera forzado a retirarse debido a sus puntos de vista poco ortodoxos, y ahora se desempeña como “investigador privado” en su tierra natal de Gales. Desde allí, dirige el “Alpha Institute for Advanced Study” (*Instituto Alpha de Estudios Avanzados*, AIAS), que presenta sus ideas al público como equipo o grupo de trabajo internacional [2]. Una presentación científica popular puede hallarse en [3]. Habiendo concentrado recientemente su trabajo en la producción de energía a partir del vacío – un tema que evita tocar la ciencia establecida – el portal de AIAS genera un marcado interés, tal como lo demuestra el constante incremento en las estadísticas de

visitas al portal de AIAS [4]. Muchas conocidas universidades y centros de investigación, a lo largo y ancho del mundo, visitan estas páginas.

1 Las cuatro fuerzas naturales.

Para comprender la importancia de la unificación, uno debe comenzar con el conocimiento de las cantidades que se están unificando. En el campo de la física, está ampliamente aceptado que todas las interacciones en la Naturaleza son manifestaciones de cuatro fuerzas fundamentales. Éstas se caracterizan como sigue:

1. Los campos de fuerza, aparentemente independientes, generados por la carga electrostática y el magnetismo, se unificaron en el siglo XIX, principalmente a través de Maxwell, en lo que hoy día se denomina electromagnetismo, o el campo electromagnético.
2. La fuerza nuclear débil es la responsable de la descomposición radiactiva. Según el Modelo Establecido de la Física de partículas elementales, la interacción débil se ve mediada por los bosones W y Z, que son “partículas virtuales”. También se sabe que los neutrinos están involucrados en la interacción débil. Se ha demostrado que la fuerza nuclear débil es esencialmente igual al electromagnetismo a muy altas energías. Así, se dice que estas dos fuerzas “ya están unidas”.
3. La fuerza nuclear fuerte mantiene unidos a los protones y a los neutrones. La transmiten en combinación los gluones y los quarks, aun cuando la demostración experimental de su existencia sólo se logró recientemente.
4. La gravitación es la cuarta fuerza fundamental, pero no se ajusta al esquema teórico de las otras tres, ya que se le considera (luego del desarrollo de la teoría de la Relatividad General de Einstein) como la curvatura del espacio-tiempo, que no corresponde con un término clásico de fuerza. Por otro lado, hoy día se afirma que la Relatividad General ha sido bien evaluada a nivel experimental, de manera que nadie duda de su validez.

2 Unificación.

Si pudiese darse una descripción unificada y un formalismo para estas cuatro fuerzas muy diferentes, resultarían muchos nuevos conceptos teóricos y aplicaciones prácticas. Además, podrían entonces predecirse y emplearse interacciones mutuamente recíprocas, las cuales la corriente actual de la física no reconoce.

Las tres primeras fuerzas fundamentales conciernen a la física cuántica (el mundo “de lo pequeño”), mientras que la cuarta fuerza (la gravitación) aplica en todas las escalas, incluyendo el orden de magnitud cósmico. Por lo tanto, el problema fundamental subyacente es la unificación de la Relatividad General con la mecánica cuántica. La ciencia convencional ha explorado esencialmente tres diferentes rutas que podrían lograr este resultado:

1. Traer la relatividad general al mundo de la física cuántica. La dificultad insuperable aquí es que el tiempo en la física cuántica se trata como un parámetro continuo único, que es inconmensurable con las coordenadas cuantizadas de distancia (o desplazamiento espacial).

2. Cuantización de la Relatividad General. El formalismo matemático para este enfoque resulta hasta ahora inconcluso, e incapaz de hacer referencia a evaluaciones experimentales.
3. Invención de una teoría completamente nueva, a partir de la cual se desprenden las otras. Las diversas "teoría de cuerdas" constituyen ejemplos, pero éstas requieren de espacios sin sentido físico y de un elevado número de dimensiones ($N > 10$), y no han logrado producir predicciones evaluables.

La solución proviene, sorprendentemente, de un modo inesperado. Al extender la teoría de Einstein a lo largo de los lineamientos sugeridos primeramente por Cartan, Evans muestra que las cuatro fuerzas fundamentales son deducibles a partir de una teoría ampliada. Esto representa la largamente buscada Teoría de Campo Unificado. El enfoque de Evans no sigue con exactitud ninguna de las rutas descritas más arriba, aun cuando, de las tres, se aproximaría más a la tercera en la lista.

3 Bases de la teoría de Evans.

Para comprender la teoría de Evans, debemos repasar el punto de partida de la teoría de la relatividad de Einstein. Einstein postuló que la presencia de un cuerpo masivo, o una distribución de energía en el espacio (que en realidad son intercambiables, según la célebre fórmula $E = mc^2$) cambia la geometría del espacio. Vista a partir de ángulos rectos dentro de un sistema de coordenadas euclidiano, "crea" una curvatura del espacio (o, más precisamente, del espacio-tiempo). Puede expresarse esto directamente como una fórmula:

$$R = k T$$

en donde R designa el tensor de curvatura, T designa el tensor de densidad de energía-momento, y k es una constante de proporcionalidad. El lado izquierdo de esta fórmula es geometría, mientras que el lado derecho es física. Einstein utilizó así la geometría de coordenadas curvilíneas, la cual se remonta al matemático Riemann. Esta fórmula implica que el espacio-tiempo (es decir, las tres coordenadas espaciales, y el tiempo como la cuarta coordenada) es un continuo de 4 dimensiones (o variedad, o *manifold* en idioma inglés) cuya curvatura percibimos como una fuerza (básicamente la gravitación).

Notablemente, la fórmula de Einstein no aprovechó todas las características posibles de la geometría de Riemann. Resulta que R describe solamente la curvatura intrínseca de la variedad; en otras palabras, se ve limitada a la descripción de vectores cuya variación punto- por-punto yace por completo dentro de la variedad (ver Fig. 1A).

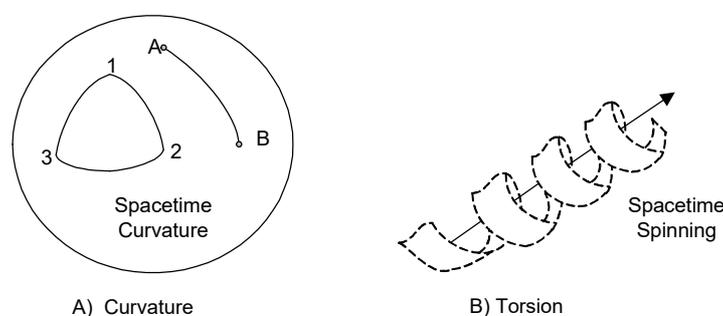


Fig. 1: Curvatura y Torsión.

En contraste con lo anterior, Cartan empleó consideraciones de *curvatura extrínseca*. Esto significa que se permite también que los vectores varíen dentro del (y normal al) plano tangencial a la variedad en cualquiera de sus puntos (ver Fig. 2). Cartan demostró que la curvatura extrínseca del espacio-tiempo podía interpretarse como representando al electromagnetismo, tal como lo describían las ecuaciones de Maxwell. Desafortunadamente, el empleo por parte de Einstein del concepto matemático de tensores quitó claridad a su relación con el concepto de Cartan de la geometría. Cartan empleaba la así-llamada “tétrada” para representar la curvatura extrínseca de la variedad. En el caso de 3 dimensiones, esto se reduce a una “triada” de coordenadas cartesianas, la cual se mueve junto con un punto en el espacio. Dicho de una manera más exacta, la tétrada especifica un espacio tangencial en cada punto de la variedad de Riemann. De esta manera, uno mantiene en cada punto un espacio tangencial euclidiano (un así-llamado espacio fiduciario), que simplifica ampliamente la descripción y visualización de procesos físicos (Fig. 2).

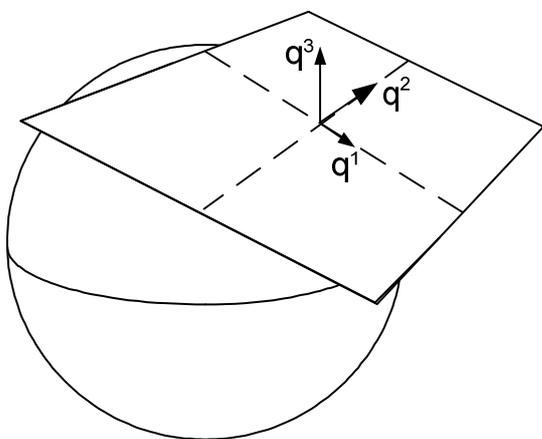


Fig.2: Plano tangente sobre una superficie curva.

A pesar del valor de los enfoques de Einstein y de Cartan, aun no era posible formular una teoría unificada, porque aun faltaban las indicaciones experimentales acerca de la manera de extender la teoría de Maxwell de una manera consistente con la Relatividad General. Evans encontró la conexión crucial alrededor de 1990, a través del concepto de campo de espín, o campo $B^{(3)}$.

El efecto empírico decisivo – el Efecto Faraday Inverso (EFI), es decir, la magnetización de la materia mediante un haz de radiación electromagnética con polarización circular, observada por primera vez a nivel experimental en 1964 – no podía explicarse a través de la electrodinámica de Maxwell-Heaviside, excepto mediante la introducción de un tensor de propiedad material ad-hoc, o llevando a cabo extensos cálculos de estructura electrónica de estado sólido en presencia de un campo magnético.

Sin embargo, Evans logró en 1992 deducir el EFI directamente a partir de primeros principios (teoría de campo unificado covariante generalizado, que incluye la relatividad general), y de allí inferir la existencia de un componente de campo magnético desconocido – el campo $B^{(3)}$.

$B^{(3)}$ es, informalmente, una corrección de la relatividad general a la electrodinámica clásica, algo análogo a la corrección por relatividad general de la gravitación newtoniana para explicar el avance del perihelio del planeta Mercurio.

Los números de los índices – (1), (2) y (3) – se refieren aquí a la así llamada base circular; y las direcciones de polarización $B^{(1)}$ y $B^{(2)}$ se refieren a las direcciones de polarización transversal del campo. Así, debe de insertarse un índice de polarización en las ecuaciones de Maxwell. Este índice de polarización corresponde a los vectores de la tétrada q^a en la Fig. 2. Finalmente, esto condujo a Evans a postular que la representación geométrica del potencial vectorial electromagnético A debía de ser como sigue:

$$A^a = A^{(0)} q^a ,$$

donde A^a es la matriz de 4x4 del potencial electromagnético completo, y $A^{(0)}$ es un factor de proporcionalidad. Los campos eléctrico y magnético (combinados en el tensor F^a del campo electromagnético total) emergen entonces en forma directa a partir de la expresión de Cartan para la torsión T^a :

$$F^a = A^{(0)} T^a .$$

En este formalismo, la electrodinámica se ve completamente atribuida a la torsión geométrica del espacio-tiempo. Alternativamente, el campo electromagnético puede definirse mediante un vector de curvatura que se relaciona con un movimiento orbital ($R(\text{orbital})$) o de espín / movimiento de auto rotación ($R(\text{espín})$). Estas denominaciones se deducen de las dos formas en que una partícula (por ejemplo, un electrón) puede rotar alrededor de una masa central. El campo eléctrico E y el magnético B tienen, en este caso, dos índices de polarización, como los tienen los vectores de curvatura:

$$E^{a_b} = c W^{(0)} R^{a_b}(\text{orbital}),$$

$$B^{a_b} = W^{(0)} R^{a_b}(\text{espín}),$$

donde c es la velocidad de la luz y $W^{(0)}$ es una constante similar a $A^{(0)}$. Ambas definiciones – vía la tétrada o vía las curvaturas – son equivalentes. La segunda definición asocia el campo eléctrico con movimiento sin espín, mientras que el campo magnético se asocia con la torsión del espacio-tiempo. Los índices de polarización pueden eliminarse en ambos casos para el empleo tradicional de la electrodinámica.

Hasta ahora hemos descrito cómo se definen los campos electromagnéticos a partir de la geometría. Los mismos dos métodos de más arriba pueden emplearse para describir el campo gravitacional mediante axiomas. Las constantes $A^{(0)}$ y $W^{(0)}$ se reemplazan por otras constantes apropiadas, cambiando la torsión y curvatura geométricas adimensionales a campos gravitacionales físicos. En la física establecida sólo se conoce el campo de fuerza gravitacional, que es equivalente al campo eléctrico. Puede verse, directamente por comparación con geometría, que también debe de haber una contraparte al campo magnético, denominado el campo gravitomagnético, que se produce cuando las masas se mueven o se rotan. Esto es en analogía con el campo magnético, que aparece cuando se mueven o rotan cargas eléctricas.

El panorama completo, unificando el electromagnetismo con la gravitación, requiere tanto curvatura de Riemann como torsión de Cartan. Esto se describe en detalle mediante ecuaciones de campo adecuadas en forma de geometría de Riemann-Cartan. Esta teoría se denomina ahora teoría de Einstein-Cartan-Evans (ECE), en honor de sus principales autores. Para el segundo tipo de definiciones – la definición de campos mediante curvatura – se creó el término de teoría ECE2.

4 Unificación con fuerzas nucleares fuertes y débiles.

Aun debemos describir la forma en que las dos fuerzas restantes se representan mediante la teoría ECE.

Si se analizan las ecuaciones de la teoría, se nota que se formula para el espacio tangencial de la variedad de Riemann. El número de vectores base de este espacio puede seleccionarse libremente, pues no requiere ser de 4 dimensiones. De allí es que se ofrece la posibilidad de seleccionar semejantes bases adecuadas para la descripción de acción cuantizada (por ej. espín del electrón). Más aun, Evans dedujo, a partir de la geometría de Cartan, una ecuación de onda, que es en principio una ecuación de eigenvalores no lineal. Bajo ciertas suposiciones de aproximación, esta ecuación se vuelve lineal y predice estados estables discretos. Estos son los “cuantos” de energía-momento en mecánica cuántica.

Todas las teorías de mecánica cuántica, en particular la teoría del electrón de Dirac, y las interacciones fuerte y débil, pueden deducirse de esta manera como casos especiales de la teoría ECE. Estas teorías mecánico-cuánticas contienen estados de espín; se dice que hay una función de onda con un “espín hacia arriba” o un “espín hacia abajo”. Dirac empleaba matrices de 8×8 en su ecuación. Evans ha demostrado que esta estructura puede simplificarse significativamente mediante el sólo utilizar matrices de 4×4 , que representan los estados de espín directamente.

Las bases teóricas de la interacción débil se describen en pocos sitios en la literatura, por ejemplo por Ryder [8]. Su álgebra se evaluó por computadora y se halló que era completamente incorrecta. Se concluyó que *“la Ec.(...) de Ryder es completamente incorrecta, un error grosero que niega la totalidad de la teoría electrodébil, y con ella la teoría del bosón de Higgs. Resulta claro que no existe ningún bosón de Higgs en la naturaleza”* [9].

También para los campos nucleares fuertes existen serias dudas si estos existen en la forma asumida por la física de partículas. No hay ninguna teoría *ab initio* para las partículas elementales; lo que tenemos es un zoológico de partículas que pueden clasificarse fenomenológicamente en grupos de propiedades denominadas espín, color, encanto, etc. La existencia del quark es hipotética. Todo lo que existe es un modelo altamente parametrizado. Desde el punto de vista de la teoría ECE, estas partículas deben de emerger a partir de soluciones de la ecuación de onda ECE no lineal, la cual va mucho más allá de la mecánica cuántica tradicional y la extiende a la relatividad general.

Si comparamos este resultado con las tres rutas convencionales a la unificación referidas más arriba, se observa que no se utilizó de hecho ninguna de ellas. La nueva teoría predice efectos cuánticos sin asumirlos (como postulado) desde un principio. Las primeras dos fuerzas (electromagnetismo y fuerzas nucleares débiles) se combinan, la tercera y cuarta resultan ser deducibles a partir de otras consideraciones, donde no resulta claro si una fuerza nuclear fuerte realmente existe. En breves palabras, no hay verdaderas “fuerzas fundamentales” ¡porque todas surgen a partir de la geometría!

5 Implicaciones para la física cuántica.

La implicación principal es que la teoría cuántica en su forma actual no constituye una descripción de la Naturaleza. En particular, la interpretación de Heisenberg y el principio de correspondencia son incorrectos. La versión ECE de la física cuántica se apoya en una base clásica, totalmente determinista; la indeterminación cuántica no desempeña papel alguno. Sin embargo, las ecuaciones de la mecánica cuántica son correctas y describen

procesos estadísticos clásicos. Sería una calificación baja en contra de la teoría ECE si no predijera este resultado, porque las ecuaciones de la mecánica cuántica se han verificado experimentalmente millares de veces.

Evans también argumenta que la relación de incertidumbre de Heisenberg surgió sólo a partir de un malentendido, y no se justifica. Todos los puntos de masa física de una teoría de campo son de hecho densidades – es decir, cuantos de materia-energía desparramados en un volumen de espacio. De allí que el cuanto de acción de Planck debe dividirse por el volumen, por ejemplo, del instrumento de medición en el que se miden dos variables complementarias (p.ej., posición y momento). El resultado puede volverse arbitrariamente pequeño, es decir que la incertidumbre puede reducirse a potencias de diez más pequeñas de lo que se creía previamente. Por lo tanto, una partícula elemental, no es exclusivamente una onda ni exclusivamente una partícula, pero posee simultáneamente características de ambas.

Esto suena fantástico como teoría de la física, pero fue exactamente eso lo que ya se midió hace algunos años [5]. La refutación experimental de la relación de incertidumbre fue logrado por la corriente principal de la física.

Evans señala que la torsión siempre se ve acompañada por la curvatura. Dado que la curvatura se manifiesta como masa gravitacional, se deduce que el espín de todas las partículas elementales deben de contribuir un componente a su masa gravitacional. Del neutrino ya sabemos esto a nivel experimental, aun si el modelo establecido fracasa aquí. Los fotones también deben de poseer una masa gravitacional, que es extremadamente pequeña, sin embargo, y que se sitúa por debajo de los actuales límites de detección.

La teoría ECE también trajo progreso para los detalles convencionales de la mecánica cuántica. Evans desarrolló los aspectos relativistas de su ecuación de onda de tipo Dirac con gran detalle, y predijo nuevas particiones espectroscópicas en los espectros de energía de átomos y moléculas. Desarrolló las ecuaciones cuánticas de Hamilton, las cuales cierran una brecha entre la mecánica cuántica y la teoría clásica para el manejo de fuerzas.

A pesar del valor de los enfoques de Einstein y de Cartan, aun no era posible formular una teoría unificada, porque aun faltaban las indicaciones experimentales acerca de la manera de extender la teoría de Maxwell de una manera consistente con la Relatividad General. Evans encontró la conexión crucial alrededor de 1990, a través del concepto de campo de espín, o campo $B^{(3)}$.

El efecto empírico decisivo – el Efecto Faraday Inverso (EFI), es decir, la magnetización de la materia mediante un haz de radiación electromagnética con polarización circular, observada por primera vez a nivel experimental en 1964 – no podía explicarse a través de la electrodinámica de Maxwell-Heaviside, excepto mediante la introducción de un tensor de propiedad material ad-hoc, o llevando a cabo extensos cálculos de estructura electrónica de estado sólido en presencia de un campo magnético.

Sin embargo, Evans logró en 1992 deducir el EFI directamente a partir de primeros principios (teoría de campo unificado covariante generalizado, que incluye la relatividad general), y de allí inferir la existencia de un componente de campo magnético desconocido – el campo $B^{(3)}$.

$B^{(3)}$ es, informalmente, una corrección de la relatividad general a la electrodinámica clásica, algo análogo a la corrección por relatividad general de la gravitación newtoniana para explicar el avance del perihelio del planeta Mercurio.

Los números de los índices – (1), (2) y (3) – se refieren aquí a la así llamada base circular; y las direcciones de polarización $B^{(1)}$ y $B^{(2)}$ se refieren a las direcciones de polarización

transversal del campo. Así, un índice de polarización debe de insertarse en las ecuaciones de Maxwell. Este índice de polarización corresponde a los vectores de la tétrada q^a en la Fig. 2. Finalmente, esto condujo a Evans a postular que la representación geométrica del potencial vectorial electromagnético A debía de ser como sigue:

$$A^a = A^{(0)} q^a ,$$

donde A^a es la matriz de 4x4 del potencial electromagnético completo, y $A^{(0)}$ es un factor de proporcionalidad. Los campos eléctrico y magnético (combinados en el tensor F^a del campo electromagnético total) emergen entonces en forma directa a partir de la expresión de Cartan para la torsión T^a :

$$F^a = A^{(0)} T^a .$$

En este formalismo, la electrodinámica se ve completamente atribuida a la torsión geométrica del espacio-tiempo. Alternativamente, el campo electromagnético puede definirse mediante un vector de curvatura que se relaciona con un movimiento orbital ($R(\text{orbital})$) o espín / movimiento de auto rotación ($R(\text{espín})$). Estas denominaciones se deducen de las dos formas en que una partícula (por ejemplo, un electrón) puede rotar alrededor de una masa central. El campo eléctrico E y el magnético B tienen, en este caso, dos índices de polarización, como lo tienen los vectores de curvatura:

$$E^{a_b} = c W^{(0)} R^{a_b}(\text{orbital}),$$

$$B^{a_b} = W^{(0)} R^{a_b}(\text{espín}),$$

donde c es la velocidad de la luz y $W^{(0)}$ es una constante similar a $A^{(0)}$. Ambas definiciones – vía la tétrada o vía las curvaturas – son equivalentes. La segunda definición asocia el campo eléctrico con movimiento sin espín, mientras que el campo magnético se asocia con la torsión del espacio-tiempo. Los índices de polarización pueden eliminarse en ambos casos para el empleo tradicional de la electrodinámica.

Hasta ahora hemos descrito cómo se definen los campos electromagnéticos a partir de la geometría. Los mismos dos métodos de más arriba pueden emplearse para describir el campo gravitacional mediante axiomas. Las constantes $A^{(0)}$ y $W^{(0)}$ se reemplazan por otras constantes apropiadas, cambiando la torsión y curvatura geométricas adimensionales en campos gravitacionales físicos. En la física establecida sólo se conoce el campo de fuerza gravitacional, que es equivalente al campo eléctrico. Puede verse, directamente por comparación con geometría, que también debe de haber una contraparte al campo magnético, denominado el campo gravitomagnético, que se produce cuando las masas se mueven o se rotan. Esto es en analogía con el campo magnético, que aparece cuando se mueven o rotan cargas eléctricas.

El panorama completo, unificando el electromagnetismo con la gravitación, requiere tanto curvatura de Riemann como torsión de Cartan. Esto se describe en detalle mediante ecuaciones de campo adecuadas en forma de geometría de Riemann-Cartan. Esta teoría se denomina ahora teoría de Einstein-Cartan-Evans (ECE), en honor de sus principales autores. Para el segundo tipo de definiciones – la definición de campos mediante curvatura – se creó el término de teoría ECE2.

6 Implicaciones para el electromagnetismo y los campos cuánticos.

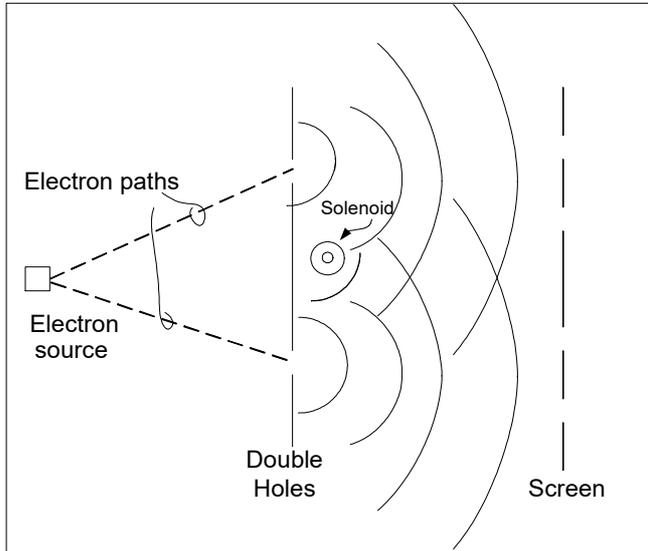


Fig.3: El efecto Aharonov Bohm.

Como ejemplo adicional de un efecto que resultaba previamente de difícil explicación, consideramos el efecto de Aharonov Bohm (Fig. 3). Dos haces de electrones se difractan mediante una doble ranura; en la pantalla se produce un patrón típico de interferencia. En la zona de difracción se ubica una bobina toroidal cerrada. El campo magnético está circularmente cerrado y así permanece dentro de la bobina. Si uno ahora enciende y apaga el campo magnético, en cada caso resultan dos diferentes patrones de interferencia. El campo magnético cerrado posee así un efecto sobre los haces de electrones, aun cuando estos no están en contacto directo con la bobina. Esto pareciera ser una “acción a la distancia” típicamente atribuida a la mecánica cuántica, que ha dado lugar a muchas confusiones y especulaciones sin sentido.

Este problema se trata en la teoría ECE como sigue. El campo magnético de la bobina crea un “vórtice” del espacio-tiempo (debido a su torsión) que se extiende a un espacio por fuera de la bobina. El efecto de tirón por parte de este vórtice (es decir el efecto del potencial vectorial A) es entonces capaz de influir sobre los haces de electrones. Así, la aparente “acción a distancia” se reduce formalmente a un efecto local, causal determinista. Al mismo tiempo, este efecto demuestra que el potencial vectorial no es una mera construcción auxiliar para el cálculo de los campos magnéticos, tal como se consideraba en la teoría electromagnética. En vez, posee un significado físico. El efecto Aharonov Bohm algunas veces se explica mediante teoría clásica, lo cual es posible, pero entonces se está suponiendo silenciosamente que los potenciales exhiben efectos físicos. Lo mismo se asume en la mecánica cuántica tradicional, sin referencia al punto de vista de ingeniería eléctrica. En la teoría ECE todos los potenciales se interpretan de la misma manera.

Es posible construir potenciales sin campos de fuerza. Estos potenciales representan el flujo y tensión del espacio-tiempo mismo. El espacio-tiempo es el vehículo matemático para describir el vacío clásico o éter, en donde los tres son iguales en este sentido.

Además de este vacío clásico, puede considerarse un vacío cuántico. En contraste con el vacío clásico, éste último consiste en fluctuaciones de campos electromagnéticos, además de potenciales fluctuantes. Estos campos son medibles mediante pequeños desplazamientos en los espectros atómicos (corrimiento de Lamb), por ejemplo. Evans ha demostrado que estas fluctuaciones se originan en la conexión de espín, que es el parámetro del campo geométrico que determina la estructura del espacio-tiempo.

La teoría ECE permite el sumar conexiones de espín para ambos tipos de vacío a las ecuaciones clásicas de movimiento. Así, un electrón en un átomo, al igual que un cuerpo celeste que gira alrededor de un centro gravitacional, puede verse impactado por fuerzas de vacío. Esto, por ejemplo, resultará en una precesión de elipses orbitales (rotación de ejes elípticos).

Tal como ya se mencionó, la teoría ECE permite la polarización de ondas electromagnéticas en tres direcciones espaciales, resolviendo un dilema de la electrodinámica que tiene que ver con la masa del fotón. Si la masa del fotón fuese nula, como en la teoría tradicional, sólo puede haber dos direcciones de polarización. Estos son modos transversales en direcciones perpendiculares a la propagación de la onda. La existencia de la masa del fotón – tal como se concluye a partir de la ecuación de onda ECE – permite un modo adicional longitudinal en dirección de propagación de la onda.

Esto constituye un hallazgo completamente novedoso que se ajusta bien en el marco de la teoría ECE. Se mostró que los modos longitudinales son soluciones de las ecuaciones de campo que son las ecuaciones de Maxwell en un espacio curvo y con torsión. Estas ondas longitudinales poseen una propiedad llamativa: son *a priori* ondas estacionarias. Debe insistirse aquí que las ondas estacionarias normalmente requieren dos extremos fijos de una onda. Las ondas electromagnéticas longitudinales, sin embargo, requieren sólo un extremo fijo, que es la antena. Por lo tanto, pueden transmitirse en cualquier dirección espacial sin medios adicionales. En la Fig. 4 se muestra una antena para estas ondas, que puede servir como transmisor así como receptor.

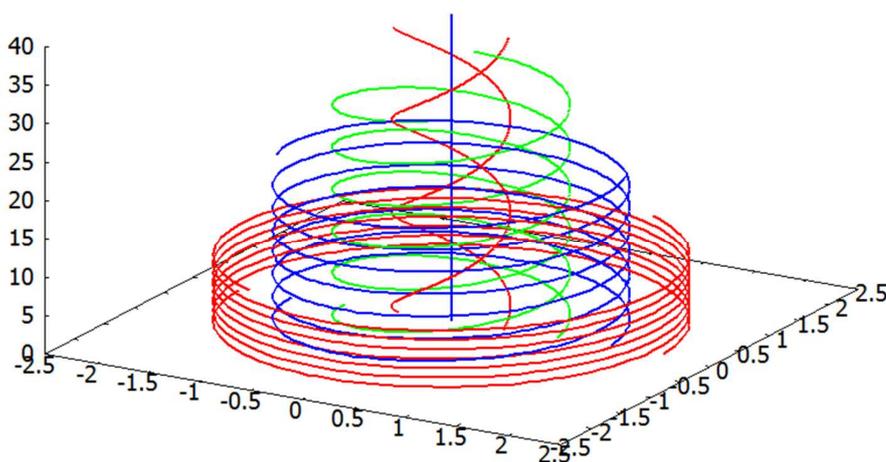


Fig.4: Antena para ondas electromagnéticas longitudinales.

El campo de vacío puede considerarse como un medio fluido. El potencial vectorial corresponde al campo de velocidad de flujo y el potencial escalar a la presión interna o tensión. Por lo tanto, puede aplicarse la teoría de la dinámica de fluidos (ecuaciones de

Navier Stokes). Evans ha demostrado que éstas son equivalentes a las ecuaciones de campo ECE, extendiendo la unificación de campos a la dinámica de fluidos.

7 Implicaciones para la tecnología.

En la sección precedente se comentaron las ondas electromagnéticas longitudinales. Estas permiten transmisiones punto-por-punto, en vez de una radiodifusión esférica, y en el futuro traerán una mayor eficiencia en la transferencia de datos.

Típicamente, nuevas teorías conducen hacia aplicaciones prácticas luego de muchos años de haberse desarrollado. En el caso de fusión nuclear, la esperanza de producir energía útil para empleo de la sociedad permanece incompleta aun después de 50 años. En contraste, la teoría ECE sugiere aplicaciones en diversos campos – en particular, la urgente cuestión de la producción de energía.

La teoría ECE predice que un campo gravitacional siempre se encuentra conectado con un campo eléctrico, y vice-versa [6]; esto podría denominarse “electrogravítica”. El efecto se conoce en forma empírica desde hace décadas, sin duda, pero hasta ahora ha carecido de una descripción cuantitativa. Esto ahora se vuelve posible con la asistencia de la teoría ECE. Esta aplicación debiera de resultar de mucho interés a las industrias aeronáutica y espacial.

En el área de generadores eléctricos, el generador unipolar se hallaba a la espera de una explicación adecuada desde su invención por Faraday en 1831. Esto debió de ser explicado por la fuerza de Lorentz, la cual no forma parte de las ecuaciones convencionales de Maxwell. Ahora, esta máquina se ha vuelto completamente explicable a partir de la teoría general [7]. Análogamente al efecto Aharonov Bohm, debe de considerarse la torsión del espacio-tiempo. En este caso se crea debido a la rotación mecánica.

La aplicación técnica más interesante implica la extracción de energía directamente del espacio-tiempo. Uno debe de comprender esto como un efecto de resonancia. Primeramente las ecuaciones de la teoría ECE muestran que la materia puede “transducir” la energía a partir del espacio-tiempo circundante (o vacío). Para lograr esto en la práctica se requiere que uno fabrique una configuración adecuada de espacio-tiempo, por ejemplo, un arreglo mecánico o electromagnético habilidoso. La configuración debe de tener un arreglo tal que se lleve a cabo una excitación resonante del material. Uno sabe, a partir de oscilaciones mecánicas que, con una frecuencia de excitación adecuada, pueden transferirse grandes cantidades de energía de o hacia el sistema en oscilación.

Probablemente muchas invenciones “supraunitarias” en el escenario de energías alternativas funcionan de esta manera. En estos casos, los inventores descubrieron por accidente el mecanismo de resonancia. Por lo tanto, algunos experimentos no resultan repetibles, porque el mecanismo fundamental y parámetros críticos del sistema, y que condujeron al resultado deseado, se ignoran.

La teoría ECE vuelve posible el cálculo exacto de estos parámetros. El grupo de AIAS se encuentra actualmente estudiando el mecanismo de excitación, mediante soluciones numéricas de las ecuaciones de la teoría ECE. Experimentalmente, el foco se ubica en la excitación por resonancia en circuitos eléctricos. Si uno puede obtener energía de esta manera, el mover piezas mecánicas (como en los generadores) se vuelve innecesario, y debido a lo diminuta de la fuente cada aparato eléctrico podría, en principio, diseñarse con su propia fuente de energía. Los componentes básicos podrían disponerse en cascada hasta alcanzar el tamaño de plantas de energía.

El Instituto AIAS y algunos otros colaboradores tuvieron éxito en explicar un dispositivo construido originalmente por Osamu Ide [10] a través de un mecanismo que utiliza la teoría ECE. Otro campo de energía a partir del espacio-tiempo son las reacciones nucleares de baja energía (RNBE), que se encuentran a la espera de aplicación industrial. El mecanismo básico del principio de funcionamiento se explicó mediante teoría ECE [11].

Una aplicación final es en el campo de la tecnología médica. La tomografía de resonancia magnética nuclear (RMN) requiere de muy altos campos magnéticos, lo cual obliga a un diseño y construcción complejos. En vez de ello, uno podría utilizar el Efecto Faraday Inverso (descrito más arriba) para generar los campos magnéticos requeridos en el paciente. Esto sólo requiere de radiación electromagnética en el rango de la radio-frecuencia. Entonces, los grandes solenoides dejan de ser necesarios, y los aparatos de RMN podrían construirse de un tamaño y costo sustancialmente menores.

8 Implicaciones para la cosmología.

La teoría ECE también posee implicaciones para la astrofísica y la cosmología. Se dice convencionalmente que la expansión del universo se encuentra gobernada por la Ley de Hubble, la cual predice que las galaxias se alejan de nosotros a mayor velocidad cuanto más lejos se encuentran de nosotros. Esto se basa en el corrimiento al rojo de la luz astral por parte de las galaxias que receden. Contrariamente a la opinión recibida, Halton Arp ha encontrado argumentos convincentes de que los quásares no se ubican en los bordes del universo visible sino dentro de toda clase de galaxias [12]. Entonces, el corrimiento al rojo es totalmente diferente entre los quásares y las estrellas que los rodean. La teoría ECE puede explicar fácilmente estas desviaciones. Uno puede traducir las ecuaciones ECE a un modelo dieléctrico. El efecto recíproco entre radiación y gravitación se describe allí introduciendo una constante dieléctrica con un valor complejo. Esto conduce a predicciones acerca de la refracción y absorción de la luz. En áreas del universo con elevada densidad de masa, la constante dieléctrica es mayor que en áreas de baja densidad de masa. La absorción de energía en estas áreas conduce a un mayor corrimiento hacia el color rojo. Semejante modelo es totalmente diferente al modelo de Hubble, y ya fue discutido como la “teoría de la luz cansada” hace varias décadas.

El modelo de Hubble se apoya en la Relatividad General de Einstein, la cual Evans ha demostrado como errónea. En la teoría de Evans, la radiación cósmica de trasfondo cuenta como energía de radiación absorbida, y no se considera como evidencia del Big Bang, que según este modelo no sucede. En vez de ello, hay zonas en expansión y en contracción, adyacentes entre sí.

En las galaxias en espiral, las estrellas en los brazos de la galaxia tienen una velocidad casi constante, la cual se denomina la “curva galáctica”. Esto no logra explicarse ni mediante la teoría clásica de Newton ni con la Relatividad General de Einstein. Mediante la teoría ECE, dicha estructura se logra explicar fácilmente a través del momento angular del espacio-tiempo. No se requiere ni de materia oscura ni de energía oscura.

Otra limitación de la Relatividad General de Einstein es que casi todas las soluciones cosmológicas de dicho modelo son modelos de una sola masa, es decir que hay una masa central que emite el campo gravitacional. La dinámica de otras masas que se mueven en dicho campo, incluyendo la retroacción hacia ella, no puede computarse. Simulaciones en computadoras de agujeros negros que se aproximan, por ejemplo, se ven forzadas a emplear dinámica newtoniana para describir el movimiento de objetos con masas extremas.

Dentro de la teoría ECE se desarrolló un enfoque cosmológico totalmente novedoso, basado en un espacio-tiempo con simetría esférica. La relatividad restringida ya se introdujo en la mecánica clásica durante el siglo XX, lo cual condujo a la así-llamada teoría relativista de Lagrange. Evans y sus colaboradores han ampliado esta teoría a fin de que fuese capaz de manejar un espacio-tiempo covariante generalizado y con simetría esférica, denominado teoría m. Este avance es, al menos, de la misma importancia que la Relatividad General de Einstein. En contraste con ésta última, la teoría m conserva la energía y el momento angular, y proporciona ecuaciones de movimiento que pueden resolverse en una computadora de escritorio. Toda clase de cuestiones cosmológicas, como la precesión, órbitas en expansión y en encogimiento, horizontes de eventos (si es que existen), impacto de campos de vacío, hasta movimiento supraluminal pueden manejarse mediante esta nueva teoría cosmológica.

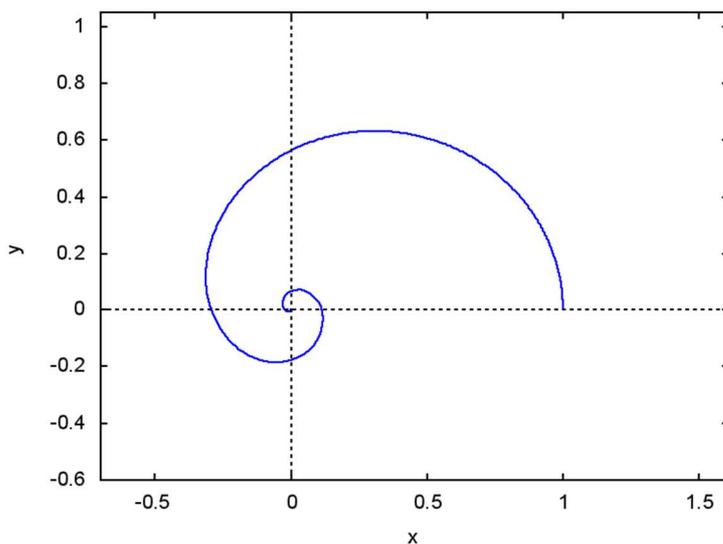


Fig.5: Movimiento de una masa que gira en espiral hacia el centro gravitacional.

Como ejemplo, en la Fig. 5 se representa una órbita de una masa que cae hacia el centro de atracción en una curva en espiral. Semejante movimiento no puede describirse ni mediante mecánica clásica ni a través de la Relatividad Restringida o General de Einstein.

9 Resumen.

La teoría ECE describe una unificación de las cuatro fuerzas fundamentales, y sus interacciones recíprocas, de una manera sencilla y no ortodoxa. Toda la física se reduce a geometría. La teoría cuántica se ubica sobre una base determinista causal, mientras que se conserva la descripción estadística de procesos en un nivel atómico.

Los aspectos importantes de la teoría ECE son los siguientes:

1. El espacio-tiempo queda completamente especificado a través de la curvatura y la torsión. Toda la física puede deducirse, mediante geometría diferencial, a partir de estas cualidades primordiales subyacentes del espacio-tiempo.

2. La teoría ECE se expresa matemáticamente mediante la geometría diferencial. Se basa exclusivamente en conexiones causales y en procesos determinísticos.
3. La teoría ECE se apoya en tres conjuntos de postulados: el postulado de la curvatura de Einstein y los postulados de torsión/curvatura de Evans.
4. La torsión implica curvatura, y vice-versa. La mecánica, el electromagnetismo y la dinámica de fluidos pueden basarse en esta equivalencia.
5. Los enfoques de Einstein son aun más penetrantes de lo que se creía en un principio. Específicamente, los puntos de vista de Einstein respecto de que “toda la física es geometría”, y que la “mecánica cuántica está incompleta”, son correctos.
6. La interpretación de Copenhague de la mecánica cuántica es incorrecta, el espacio abstracto de la teoría cuántica es el espacio tangente de la relatividad general.
7. El acoplamiento de la electrodinámica con las fuerzas del vacío conduce a un mayor número de nuevas aplicaciones, incluyendo nuevas fuentes de energía.
8. En cosmología, no existe ni la Ley de Hubble, ni un Big Bang o materia oscura. La dinámica puede calcularse sobre la base de conservación de energía y de momento.

Estos conceptos resultan difíciles de digerir para científicos universitarios establecidos, sin una previa reorientación fundamental de sus ideas. La teoría de Evans recibirá un fuerte impulso para un mayor desarrollo si realmente tiene éxito en la apertura de nuevas fuentes de energía. Entonces estas ideas serán aceptadas en forma general, ya sea con o sin el apoyo de las universidades y los centros de investigación.

10 Referencias.

[1] M. W. Evans, Generally Covariant Unified Field Theory, Part 1. Abramis, 2005, ISBN 1-84549-054-1

[2] <http://www.aias.us>,
<http://www.atomicprecision.com>

[3] L.G. Felker, The Evans Equations of Unified Field Theory, Arima Publishing 2006, ISBN-13: 978-1845492144,
preprint: http://aias.us/documents/miscellaneous/Evans_Equations_Rev3.pdf

[4] www.aias.us/weblogs/log.html

[5] http://en.wikipedia.org/wiki/Afshar_experiment,
<http://aias.us/documents/uft/a40thpaper.pdf>

[6] P.K. Anastasovski et al., Development of the Evans Wave Equation in the Weak Field limit: The Electrogravitic Equation, Found. Phys. Lett., 17, 497 (2004),
<http://aias.us/documents/mwe/omniaOpera/omnia-opera-656.pdf>

[7] F. Amador et al., [Explanation of the Faraday Disc Generator in the Evans Unified Field Theory](#), paper 43 of the unified field series, 2005,
<http://aias.us/documents/uft/a43rdpaper.pdf>

[8] L. H. Ryder, Quantum Field Theory, Cambridge University Press, 1996, 2nd. Ed.

[9] M. W. Evans, H. Eckardt, ECE theory of particle physics: definitive refutation of the basics of standard electroweak theory, paper 225 of the unified field series
<http://aias.us/documents/uft/a225thpaper.pdf>

[10] Papers 311, 382, 383 of the unified field series:
http://aias.us/documents/uft/UFT311_IdeExp.pdf
<http://aias.us/documents/uft/UFT382.pdf>
<http://aias.us/documents/uft/UFT383.pdf>

[11] M. W. Evans, H. Eckardt, D. W. Lindstrom, LENR papers 246-248 of the unified field series:
<http://aias.us/documents/uft/a246thpaper.pdf>
<http://aias.us/documents/uft/a247thpaper.pdf>
<http://aias.us/documents/uft/a248thpaper.pdf>

[12] H. Arp, Quasars, Redshifts and Controversies, Cambridge University Press, 1988, ISBN-13: 978-0521363143

