Refutación de la Relatividad General: Inconsistencias en la Teoría Einsteniana acerca de la Precesión del Perihelio.

por

M. W. Evans y H. Eckardt,

Civil List y AIAS.

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

Traducción: Alex Hill (www.et3m.net)

Resumen.

Se calculan las precesiones del perihelio para órbitas casi circulares utilizando diversas leyes de fuerza empleadas en astronomía. Se demuestra que las afirmaciones de la relatividad general einsteiniana (RGE) no poseen consistencia interna y no se verifican a través de los datos experimentales. Existen también inconsistencias internas de índole filosófica dentro del marco de la RGE, lo cual significa que no es una teoría satisfactoria de la filosofía natural. Se incluye una sencilla sugerencia para el empleo de una teoría con consistencia filosófica interna dentro del marco de la teoría ECE.

Palabras clave: Teoría ECE, cálculo de precesiones del perihelio para órbitas casi circulares, refutaciones de la relatividad general einsteiniana.

1. Introducción.

Durante el curso del desarrollo de la conocida teoría de campo unificado ECE [1 – 10] surgieron muchas refutaciones respecto de la relatividad general einsteiniana (RGE). Estas refutaciones son fácilmente comprensibles y no existe una respuesta lógica para las mismas, de manera que se han desarrollado nuevos sistemas de cosmología en documentos recientes de esta serie. En la Sección 2, se desarrolla un método para el cálculo de precesiones del perihelio para órbitas casi circulares en la aproximación clásica a la teoría ECE y dicho método se aplica a leyes del potencial de fuerza utilizadas en astronomía y cosmología. La aproximación newtoniana resulta adecuada para la mayoría de las precesiones, pero la teoría de la RGE afirma que se requiere un cambio en filosofía para la descripción de una precesión anómala. Esta última se define como la diferencia entre la precesión experimental y el cálculo newtoniano. Esta afirmación no sólo resulta inconsistente sino también insostenible en virtud de numerosas críticas y refutaciones de la RGE [1 – 10] realizadas durante casi un siglo. Las fallas en la RGE se tornan aparentes a partir de algunos cálculos de precesiones del perihelio que se presentan en la Sección 2. También es bien sabido que la RGE fracasa por completo en sistemas tales como galaxias en espiral, de manera que no puede ser una teoría precisa dentro del Sistema Solar. Una teoría debe describir todos los datos de una manera que posea consistencia interna. Se incluye en la Sección 3 una sugerencia sencilla para el desarrollo de una relatividad que posea consistencia interna, basada en la teoría ECE.

2. Precesiones del perihelio para órbitas casi circulares en el marco de la aproximación newtoniana.

Consideremos el lagrangiano en coordenadas polares planas [11, 12] para un movimiento orbital en un plano:

$$\mathcal{L} = \frac{1}{2}\mu\left(\dot{r}^2 + r^2\dot{\theta}^2\right) - V(r) \tag{1}$$

donde la masa reducida es:

$$\mu = \frac{mM}{m+M} \, . \tag{2}$$

Si $m << M$ entonces la masa reducida posee un valor casi igual a m. Las ecuaciones de Euler Lagrange son:

$$\frac{\partial \mathcal{L}}{\partial \theta} = \frac{d}{dt}\frac{\partial \mathcal{L}}{\partial \dot{\theta}} \tag{3}$$

y

$$\frac{\partial \mathcal{L}}{\partial r} = \frac{d}{dt}\frac{\partial \mathcal{L}}{\partial \dot{r}} \tag{4}$$

y se conserva el momento angular total:

$$L_0 = \frac{\partial \mathcal{L}}{\partial \dot{\theta}} = m r^2 \dot{\theta} = \text{constante}. \tag{5}$$

A partir de la Ec. (4):

$$\ddot{r} - r\dot{\theta}^2 = \frac{F(r)}{m} := f(r) . \tag{6}$$

A partir de la Ec. (5):

$$h = \frac{L_0}{m} = r^2 \dot{\theta} = \text{constante}. \tag{7}$$

Consideremos pequeñas desviaciones [12] a partir de órbitas casi circulares, tales como la órbita de un planeta en el Sistema Solar. Entonces, a partir de las Ecs. (6) y (7):

$$\ddot{x} - \frac{h^2}{(r_{prom} + x)^3} = f(r_{prom} + x) ; \quad x := r - r_{prom} . \tag{8}$$

Para valores pequeños de x, una expansión en serie de MacLaurin da como resultado:

$$\ddot{x} - \frac{h^2}{r_{prom}^3}\left(1 - \frac{3x}{r_{prom}}\right) \sim f(r_{prom}) + \frac{\partial f}{\partial r_{prom}}(r_{prom})\, x \tag{9}$$

y para una órbita casi circular:

$$\ddot{r} \sim 0 \tag{10}$$

de manera que la Ec. (6) deviene:

$$-\frac{h^2}{r_{prom}^3} \sim f(r_{prom}) \tag{11}$$

A partir de las Ecs. (9) y (11):

$$\ddot{x} - \left(\frac{3f(r_{prom})}{r_{prom}} + \frac{\partial f(r_{prom})}{\partial r_{prom}} \right) x = 0. \tag{12}$$

Esta es una ecuación que describe un oscilador armónico con un período de oscilación:

$$T = 2\pi \left(-\frac{3f}{r_{prom}} - \frac{\partial f}{\partial r_{prom}} \right)^{-1/2} \tag{13}$$

En la aproximación (11):

$$\dot{\theta} \sim \frac{h}{r^2_{prom}} = \left(-\frac{f(r_{prom})}{r_{prom}} \right)^{1/2} \tag{14}$$

El ángulo mediante el cual θ aumenta entre un valor máximo y uno mínimo de r es el ángulo absidal [12], y el tiempo requerido para ello es T / 2. El ángulo absidal para órbitas elípticas, por ejemplo, es π. En general, el ángulo absidal es:

$$\psi = \frac{1}{2} T \dot{\theta} \tag{15}$$

de manera que:

$$\psi = \pi \left(3 + \frac{r_{prom}}{f} \frac{\partial f}{\partial r_{prom}} \right)^{-1/2}. \tag{16}$$

Con el objeto de que la órbita sea cerrada, el ángulo absidal debe ser una función racional de ψ. A partir de las Ecs. (15) y (16)

$$\psi = \frac{\pi}{(3+n)^{1/2}} \quad \text{para} \quad f(r) = -cr^n \tag{17}$$

y para la ley del cuadrado de la inversa:

$$n = -2 \tag{18}$$

entonces

$$\psi = \pi. \tag{19}$$

La RGE utiliza una filosofía basada en la métrica en la que no se define inicialmente la fuerza [1 – 10] sino que, de una manera carente de consistencia interna, llega a una ley de fuerza utilizando las ecuaciones clásicas de Euler Lagrange de esta sección.

Utiliza un método sumamente elaborado para calcular la precesión del perihelio a partir de esta ley de fuerza [11]. Recientemente se ha demostrado que este método posee muchos errores [1 – 10], y también produce singularidades sin sentido físico. Es bien sabido y se acepta que el método de la RGE desprecia la contribución de la torsión del espacio- tiempo, se basa en una ecuación de campo equivocada y en la incorrecta segunda identidad de Bianchi. Produce una ley de fuerza del tipo:

$$f(r) = -\frac{k}{r^2} - \frac{\epsilon}{r^4} \tag{20}$$

De manera que el ángulo absidal a partir de esta ley de fuerza es, a partir de la Ec. (16):

$$\psi = \pi \left(3 - 2\left(\frac{1 + 2\epsilon/(k r_{prom}^2)}{1 + \epsilon/(k r_{prom}^2)}\right)\right)^{-1/2} \tag{21}$$

Si:

$$\epsilon \ll k r_{prom}^2 \tag{22}$$

entonces

$$\psi \sim \pi \left(3 - 2\left(1 + \frac{\epsilon}{k r_{prom}^2}\right)\right)^{-1/2} \sim \pi \left(1 + \frac{\epsilon}{k r_{prom}^2}\right) \tag{23}$$

y el ángulo absidal avanza :

$$\Delta\psi = \frac{\pi \epsilon}{k r_{prom}^2} . \tag{24}$$

En RGE:

$$k = MG, \quad \epsilon = \frac{3 L_0^2 MG}{m^2 c^2}, \tag{25}$$

donde M es la masa del objeto atractor (tal como en el Sol), G es la constante de Newton y L es el momento angular total en la aproximación no relativista. En la aproximación newtoniana [11]

$$L_0^2 = \alpha m^2 MG \tag{26}$$

donde α es la semi-latitud recta de una órbita elíptica. De manera que:

$$\Delta\psi = 3\pi\left(\frac{\alpha M G}{c^2 r_{prom}^2}\right). \tag{27}$$

En una revolución completa de 2π el perihelio avanza:

$$\Delta\theta = 2\Delta\psi = \frac{6\pi M G \alpha}{c^2 r_{prom}^2}. \tag{28}$$

Ahora utilizamos:

$$r_{mín} = \frac{\alpha}{1+\epsilon}, \tag{29}$$

$$r_{máx} = \frac{\alpha}{1-\epsilon}, \tag{30}$$

y así para una órbita aproximadamente circular:

$$r_{prom} \sim r_{mín} \sim r_{máx} \sim \alpha \sim r, \quad \epsilon \sim 0 \tag{31}$$

y

$$\Delta\theta = \frac{6\pi M G}{\alpha c^2}. \tag{32}$$

Para una órbita elíptica:

$$\alpha = \left(1-\epsilon^2\right) a \tag{33}$$

y así:

$$\alpha \sim a. \tag{34}$$

Esto da como resultado:

$$\Delta\theta = \frac{6\pi M G}{a c^2}. \tag{35}$$

El resultado presentado en la referencia [11] es:

$$\Delta\theta = \frac{6\pi M G}{a c^2 (1-\epsilon^2)} \quad . \tag{36}$$

Para la Tierra:

$$\epsilon^2 = 2.79 \times 10^{-4} \tag{37}$$

y así resulta adecuada la Ec. (35). En trabajos previos [1 – 10]:

$$\Delta\theta = 2\pi(1-x) \tag{38}$$

de manera que

$$x = 1 - \frac{2\epsilon}{k r_{prom}^2} \quad . \tag{39}$$

Sin embargo, se sabe a partir de trabajos previos que la ley de fuerza de Einstein (20) no genera una verdadera elipse con precesión:

$$r = \frac{\alpha}{1+\epsilon\cos(x\theta)} \quad . \tag{40}$$

La ley de fuerza necesaria para la Ec.(40) es la suma del término de la inversa y de la inversa elevada el cubo de *r*:

$$F = -\frac{L_0^2}{m r^3}(1-x^2) - \frac{L_0^2 x^2}{m r^2 \alpha} \tag{41}$$

En la aproximación:

$$\epsilon \rightarrow 0 \, , \; r \rightarrow \alpha \tag{42}$$

el ángulo absidal a partir de la ley de fuerza (41) es:

$$\psi = \pi\left(3 + \frac{r}{F}\frac{\partial F}{\partial r}\right)^{-1/2} \tag{43}$$

el cual es aproximadamente:

$$\psi = \pi\left(\frac{x^2 r}{(r-\alpha)x^2+\alpha}\right)^{-1/2} \sim \pi\left(1+\frac{1}{2}\frac{\alpha}{r x^2}\left(1-x^2\right)\right) \tag{44}$$

y el perihelio avanza:

$$\Delta\theta = \frac{\pi\alpha\left(1-x^2\right)}{x^2 r} \tag{45}$$

En trabajos previos se demostró que el perihelio avanza:

$$\Delta\theta = 2\pi\left(1-x\right) \tag{46}$$

de manera que:

$$1-x = \frac{\left(1-x^2\right)}{2x^2}\left(\frac{\alpha}{r}\right) \tag{47}$$

y:

$$x = \frac{1}{4}\frac{\alpha}{r}\left(1 \pm \left(1+8\frac{r}{\alpha}\right)^{1/2}\right) \tag{48}$$

que posee las propiedades:

$$\frac{\alpha}{r} \longrightarrow 1 \text{ a medida que } x \longrightarrow 1. \tag{49}$$

El resultado equivalente a partir de la teoría de Einstein es:

$$2\pi\left(1-x\right) = 6\pi\frac{GM}{ac^2} \tag{50}$$

de manera que:

$$x\left(\text{Einstein}\right) = 1 - 3\frac{GM}{ac^2}\,. \tag{51}$$

Tomando la raíz positiva en la Ec. (48) entonces, empleando :

$$\frac{r}{\alpha} \longrightarrow 1 \tag{52}$$

y:

$$x\left(\text{elipse con precesión real}\right) \sim \frac{\alpha}{r}. \tag{53}$$

Finalmente se utiliza:

$$r \sim a, \quad \alpha \sim \frac{L_0^2}{m^2 M G} \tag{54}$$

para hallar:

$$x \sim \frac{L_0^2}{m^2 M G a} \tag{55}$$

que es completamente diferente al resultado de Einstein:

$$x\left(\text{Einstein}\right) = 1 - \frac{3 L_0^2}{\alpha m^2 c^2 a} \tag{56}$$

Por lo tanto, la RGE nunca produce una verdadera elipse con precesión, QED.

Por lo tanto, resulta imposible aceptar las diversas afirmaciones de que la RGE es una teoría precisa. Además, es posible demostrar a continuación que el resultado de la RGE se obtiene a partir de una pequeña perturbación de un potencial newtoniano. Consideremos la expansión general [12]:

$$\left\langle \frac{1}{|\underline{r} - \underline{a}|} \right\rangle = \frac{1}{r} \sum_{n=0}^{\infty} \left(\frac{a}{r}\right)^n P_n(\cos\theta) P_n(\cos\theta'), \quad r > a \tag{57}$$

en términos de polinomios de Legendre. En un plano:

$$\theta = \theta' = \frac{\pi}{2} \tag{58}$$

de manera que:

$$\cos\theta = \cos\theta' = 0 \tag{59}$$

y:

$$P_0(0)=1,\ P_1(0)=0,\ P_2(0)=-\frac{1}{2},\ P_3(0)=0,\ P_4(0)=\frac{3}{8} \tag{60}$$

Por lo tanto:

$$\left\langle \frac{1}{|\underline{r}-\underline{a}|} \right\rangle = \frac{1}{r}\left(1+\frac{1}{4}\left(\frac{a}{r}\right)^2+\frac{9}{64}\left(\frac{a}{r}\right)^4+\dots\right),\quad r>a \tag{61}$$

un resultado general de las matemáticas que puede aplicarse para el cálculo del potencial promedio:

$$\phi = -MG\left\langle \frac{1}{|\underline{r}-\underline{a}|} \right\rangle \tag{62}$$

en la teoría newtoniana. Aquí, M es una masa situada en el origen y m es una masa separada de M por $|\underline{r}-\underline{a}|$, un módulo de magnitud con un vector de distancia media $\underline{r}$ y fluctuaciones $\underline{a}$. El potencial es:

$$\phi = -\frac{MG}{r}\left(1+\frac{1}{4}\left(\frac{a}{r}\right)^2+\frac{9}{64}\left(\frac{a}{r}\right)^4+\dots\right) \tag{63}$$

y la fuerza por unidad de masa es:

$$\frac{F}{m} = -\frac{d\phi}{dr} = -\frac{MG}{r^2}\left(1+\frac{3}{4}\left(\frac{a}{r}\right)^2+\frac{45}{64}\left(\frac{a}{r}\right)^4+\dots\right) \tag{64}$$

Si:

$$a \ll r \tag{65}$$

la fuerza es:

$$F \sim -\frac{mMG}{r^2}\left(1+\frac{3}{4}\left(\frac{a}{r}\right)^2\right) \tag{66}$$

que es el tipo de potencial hallado en RGE en donde:

$$F = -\frac{mMG}{r^2}\left(1+\frac{3L_0^2}{(mcr)^2}\right). \tag{67}$$

Las Ecs. (66) y (67) son iguales si:

$$a = 2\frac{L_0}{mc}. \tag{68}$$

Utilizando:

$$L_0^2 = \alpha m^2 M G \tag{69}$$

y definiendo el obsoleto radio de Schwarzschild como:

$$r_0 = 2\frac{MG}{c^2} \tag{70}$$

entonces la Ec.(68) deviene:

$$a^2 = 2\alpha r_0 \tag{71}$$

Una pequeña perturbación (71) de una órbita newtoniana producirá la misma precesión que la RGE.

Si la órbita es casi circular, el ángulo absidal es:

$$\psi = \pi\left(3 + \frac{r}{F}\frac{dF}{dr}\right)^{-1/2} \tag{72}$$

y para una fuerza RGE del tipo (67) produce la precesión del perihelio

$$\Delta\theta = \frac{6\pi M G \alpha}{c^2 r^2} = 2\pi\frac{r_0 \alpha}{r^2} = \pi\left(\frac{a}{r}\right)^2. \tag{73}$$

Este resultado significa que una precesión del perihelio de cualquier tipo siempre puede considerarse como una perturbación de un resultado newtoniano, sin la necesidad de la RGE. Se demostrará en la Sección 3 que una precesión del perihelio de cualquier tipo siempre puede atribuirse a una conexión de espín de Cartan, sin la necesidad de la RGE.

En la nota 240(6) que acompaña a este documento en el portal www.aias.us se incluye un ejemplo de este tipo de teoría de perturbación, al considerar al Sol con una masa *M*, al planeta Mercurio con una masa *m* y al planeta Venus con una masa m_1. El potencial total es:

$$V = -\frac{mMG}{|\underline{r}|} - \frac{mm_1 G}{|\underline{a}_1 - \underline{r}|} \tag{74}$$

donde:

$$a_1 > r \tag{75}$$

Expandiendo la Ec. (74) en términos de polinomios de Legendre:

$$V(r) = -\frac{mMG}{r} - \frac{mm_1 G}{a_1}\left(1 + \frac{1}{4}\left(\frac{r}{a_1}\right)^2 + \frac{9}{64}\left(\frac{r}{a_1}\right)^4 + \ldots\right) \tag{76}$$

La fuerza newtoniana es:

$$F(r) = -\frac{\partial V}{\partial r} = -\frac{mMG}{r^2} + \frac{mm_1 G}{a_1^2}\left(\frac{1}{2}\left(\frac{r}{a_1}\right) + \frac{9}{16}\left(\frac{r}{a_1}\right)^3\right) \tag{77}$$

y en las aproximaciones de la nota 240(6) produce el ángulo absidal:

$$\psi \sim \pi\left(1 + \frac{m_1}{M}\left(\frac{r}{a_1}\right)^3\left(\frac{3}{4} + \frac{45}{32}\left(\frac{r}{a_1}\right)^2\right)\right) \tag{78}$$

La precesión del perihelio del planeta Mercurio debido a la influencia de Venus resulta, por lo tanto:

$$\Delta\theta \sim 2\pi \frac{m_1}{M}\left(\frac{r}{a_1}\right)^3\left(\frac{3}{4} + \frac{45}{32}\left(\frac{r}{a_1}\right)^2\right) \tag{79}$$

donde r y a_1 son, respectivamente, las distancias de Mercurio y de Venus al Sol. La Ec. (79) es la misma que aquella deducida por Fitzpatrick [12], lo cual constituye una verificación del método y de las aproximaciones utilizadas.

Utilizando la Ec. (79) y los datos para el Sistema Solar utilizados por el mismo Fitzpatrick en la referencia [12], puede elaborarse una tabla de avances del perihelio para los distintos planetas. Estos resultados se incluyen en la Tabla 1. Los resultados en esta tabla son completamente diferentes de aquellos obtenidos por Fitzpatrick, aún cuando se utilizan la misma ecuación con los mismos datos. Esta situación no ofrece mucha confianza en los métodos utilizados en el cálculo de estos avances del perihelio. Se afirma en el modelo de física establecido que estos avances newtonianos del perihelio pueden calcularse con gran exactitud, y conducen a una carencia o anomalía cuando se los compara con el avance del perihelio observado. Esta anomalía asumida se calcula mediante RGE, y se afirma que la RGE reproduce esta anomalía con gran exactitud. Sin embargo, una ligera perturbación en la distancia de un planeta al Sol cambiaría la anomalía. La misma filosofía debiera de utilizarse a lo largo de todo el razonamiento. En la física establecida la filosofía newtoniana se utiliza para las perturbaciones planetarias y también para la principal precesión del equinoccio, en tanto que la RGE se utiliza sólo para la anomalía. Esto es completamente absurdo.

Tabla 1. Precesiones Planetarias a partir de la Ec. (79) en Segundos de Arco por Siglo.

Planeta	m/M	T	R (ua)	$\Delta\theta(T=1)$	$\Delta\theta(T=0.241)$
Mercurio	1.66×10^{-7}	0.241	0.387	-	-
Venus	2.45×10^{-6}	0.615	0.723	36.5	151.5
Tierra	3.04×10^{-6}	1.000	1.000	17.1	71.0
Marte	3.23×10^{-7}	1.881	1.52	0.5	2.2
Júpiter	9.55×10^{-4}	11.86	5.20	38.3	158.8
Saturno	2.86×10^{-4}	29.46	9.54	1.9	7.7
Urano	4.36×10^{-5}	84.01	19.19	0.003	0.01
Neptuno	5.18×10^{-5}	164.8	30.07	despr.	despr.

Si se aplicase la RGE en forma consistente, la Ec. (74) cambiaría a:

$$V = -\frac{mMG}{r} - \frac{MGL_0^2}{mc^2r^3} - \frac{mm_1G}{|\underline{a}_1 - \underline{r}|} - \frac{m_1GL_0^2}{mc^2|\underline{a}_1 - \underline{r}|^3} \tag{80}$$

para la precesión del equinoccio y todas las perturbaciones planetarias. Sin embargo, la Ec. (80) no se aplica correctamente en la física establecida. La única ecuación de RGE utilizada es, para un dado planeta:

$$V = -\frac{mMG}{r} - \frac{MGL_0^2}{mc^2r^3} \tag{81}$$

mientras que todos los otros cálculos son newtonianos. Esta situación no posee consistencia interna. Sin embargo, con fines argumentales, supongamos que el último término en la Ec. (80) es pequeño. Entonces, la fuerza es:

$$F = -\frac{mMG}{r^2} - \frac{3MGL_0^2}{mc^2r^4} - \frac{mm_1G}{a_1^2}\left(\frac{1}{2}\left(\frac{r}{a_1}\right) + \frac{9}{16}\left(\frac{r}{a_1}\right)^3\right) \tag{82}$$

y tal como en la nota de acompañamiento 240(7) la precesión total para un dado planeta es:

$$\Delta\theta = \frac{3\pi}{2}\frac{m_1}{M}\left(\frac{r}{a_1}\right)^2 + \frac{6\pi MG}{c^2r} . \tag{83}$$

Para el planeta Mercurio el segundo término a partir de la RGE es la anomalía, y es el bien conocido valor de 43 segundos de arco por siglo. En la física establecida este valor simplemente se suma a la precesión debida al efecto de la gravedad del planeta Venus sobre el planeta Mercurio. De manera que un término proveniente de la RGE se suma al término newtoniano, cuando en realidad ambos términos debieran de ser ya sea de RGE o newtoniano. También, la forma del Sol produce una precesión, y pequeños cambios en la forma dl Sol podrían cambiar completamente la anomalía experimental, de manera que la RGE se estaría comparando con datos experimentales erróneos.

Adicionalmente a estas críticas, la física establecida asume que la fuerza total debida a N planetas es:

$$F = -\frac{mMG}{r^2} - \frac{mm_1G}{|\underline{a}_1 - \underline{r}|^2} - \frac{mm_2G}{|\underline{a}_2 - \underline{r}|^2} - \cdots \tag{84}$$

Se supone que esta fuerza toma en cuenta las perturbaciones de los planetas m_1 , m_2 ,...... sobre m. La fuerza entre m y el Sol M se considera una sola vez, y el efecto RGE también se cuenta una sola vez, para dar:

$$\Delta\theta = \frac{3\pi}{2}\left(\frac{m_1}{M}\left(\frac{r}{a_1}\right)^2 + \frac{m_3}{M}\left(\frac{r}{a_2}\right)^2 + \cdots\right) + \frac{6\pi MG}{c^2 r} \tag{85}$$

de manera que la corrección por RGE se aplica a muchas correcciones newtonianas. De ninguna manera resulta claro que estas suposiciones fundamentales posean una lógica. La razones se incluyen en detalle en la nota de acompañamiento 240(7).

Se observa fácilmente que los problemas con la RGE se multiplican si la corrección por RGE se aplica a algunos cálculos típicos en astronomía [12]. Por ejemplo, se afirma en la física establecida que la nutación de la Tierra se debe a un potencial newtoniano de tipo:

$$V = -\frac{mMG}{r} + \frac{MG(I_{11} - I_1)}{2r^3}\left(\frac{3}{2}\operatorname{sen}^2\theta - 1\right) \tag{86}$$

donde m es la masa de la Tierra, M es la masa del Sol, r es la distancia media entre la Tierra y el Sol, y

$$\theta = 23.44^\circ \tag{87}$$

Los momentos de inercia relevantes de la Tierra en este cálculo son:

$$I_{11} = 8.034 \times 10^{37}\ \mathrm{kgm}^2 \tag{88}$$
$$I_1 = 8.008 \times 10^{37}\ \mathrm{Kgm}^2 \tag{89}$$

debido a que la Tierra es un trompo simétrico. La fuerza a partir de la Ec. (86) es:

$$F = -\frac{\partial V}{\partial r} = -\frac{k}{r^2} - \frac{\epsilon}{r^4} \tag{90}$$

donde:

$$k = MG \ , \quad \epsilon = -\frac{3MG}{2}\left(I_{\parallel} - I_1\right)\left(\frac{3}{2}\cos^2\theta - 1\right) \tag{91}$$

de manera que a partir de la Ec. (24) la precesión del perihelio debida a la nutación es:

$$\Delta\theta = -\frac{6\pi\left(I_{\parallel} - I_1\right)}{mr^2}\left(\frac{3}{2}\cos^2\theta - 1\right). \tag{92}$$

Cada siglo, la órbita de la Tierra se mueve hacia atrás por un total de -2.0 x 10^{-4} segundos de arco debido a que es un trompo simétrico y presenta nutación en su órbita. Nótese cuidadosamente que este resultado es completamente aceptado.

Sin embargo, es newtoniano, y si la RGE fuese válida, el potencial (86) debiera de ser

$$V = -\frac{mMG}{r} - \frac{L_0^2 MG}{mc^2 r^3} + \frac{MG\left(I_{\parallel} - I_1\right)}{2r^3}\left(\frac{3}{2}\operatorname{sen}^2\theta - 1\right). \tag{93}$$

Si se supone que la corrección relativista al término del cuadrupolo es pequeña, entonces la fuerza es:

$$F = -\frac{mMG}{r^2} - \frac{3L_0^2 MG}{mc^2 r^4} - \frac{3MG}{2}\left(I_{\parallel} - I_1\right)\left(\frac{3}{2}\operatorname{sen}^2\theta - 1\right) \tag{94}$$

entonces la precesión del perihelio deviene:

$$\Delta\theta = 6\pi\left(\frac{\alpha MG}{c^2 r^2} - \frac{1}{2}\frac{\left(I_{\parallel} - I_1\right)}{mr^2}\left(\frac{3}{2}\cos^2\theta - 1\right)\right). \tag{95}$$

La órbita de la Tierra es casi circular, de manera que

$$\alpha \sim r \tag{96}$$

y la precesión del perihelio de la Tierra debida a RGE es:

$$\Delta\theta = 3.86 \text{ seg de arco por siglo} \tag{97}$$

Este valor es aproximadamente cuatro órdenes de magnitud más grande que el efecto newtoniano debido al término del cuadrupolo y en dirección opuesta. Esto, obviamente, no se observa en astronomía, donde la precesión debida a la nutación se conoce con exactitud. Lo que ocurre en el modelo establecido es que el efecto de la RGE se considera como un fenómeno completamente diferente y nunca se asocia con la nutación. Esto resulta totalmente ilógico y sin consistencia interna. No es posible que se reserve la RGE para un fenómeno aislado de todos los demás, y que tan pronto se utiliza con los demás fenómenos produzca resultados absurdos.

Otra refutación clara de la RGE puede obtenerse al considerar a la Tierra como un esferoide aplastado o trompo simétrico con una energía potencial newtoniana:

$$V(r) = -\frac{mMG}{r}\left(1 + \frac{\epsilon}{r^2}\right) \tag{98}$$

donde

$$\epsilon = \frac{2}{5} R \Delta R \tag{99}$$

Aquí, R es el radio ecuatorial de la Tierra (aproximadamente 4,000 millas) y ΔR es la diferencia entre el radio ecuatorial y el radio polar (aproximadamente 13 millas). La fuerza a partir de la Ec. (98) es:

$$F(r) = -\frac{mMG}{r^2} - \frac{3mMG\epsilon}{r^4} . \tag{100}$$

Si suponemos que hay un satélite artificial en órbita ecuatorial, entonces a partir de las Ecs. (24) y (100) su precesión del perihelio es:

$$\Delta\theta = \frac{6\pi}{r^2}\left(\frac{2}{5} R \Delta R\right) \tag{101}$$

en cada órbita completa del satélite, es decir

$$\Delta\theta = \frac{6\pi}{r^2} \times 3.35 \times 10^7 \tag{102}$$

radianes por órbita.

Sin embargo, este es un cálculo newtoniano, y si la RGE fuese válida debiera de corregirse a una energía potencial:

$$V(r) = -\frac{mMG}{r}\left(1+\frac{\epsilon}{r^2}\right) - \frac{L_0^2 MG}{mc^2 r^3} \tag{103}$$

de manera que la precesión del perihelio debiera de corregirse a:

$$\Delta\theta = 6\pi\left(\frac{\epsilon}{r^2} + \frac{MG}{c^2}\frac{1}{r}\right) \tag{104}$$

Para la Tierra:

$$\frac{MG}{r^2} = 4.43 \times 10^{-3}\ m \tag{105}$$

de manera que el efecto sobre un satélite debido a la RGE es:

$$\Delta\theta = 1.723 \times 10^4 / r \tag{106}$$

segundos de arco por órbita. Una órbita tal como aquella del satélite Gravity Probe B era de 650 km por encima de la superficie terrestre. Esta es una distancia de 4000 millas más 650 km por encima del centro de la Tierra, es decir 7.086 x 10^6 m por encima del centro de la Tierra. Esto produce un efecto de RGE de

$$\Delta\theta = 2.43 \times 10^{-3} \tag{107}$$

segundos de arco por órbita. Luego de un millar de órbitas este valor se incrementaría a 2.43 segundos de arco. Esto constituye un efecto muy grande y debiera de haber sido observado por el satélite Gravity Probe B, el cual posee una conocida alta resolución. Sin embargo, lo único observado por el Gravity Probe B fue una precesión de Thomas, o deriva geodésica, de -6.60 segundos de arco por año (muchos órbitas del satélite Gravity Probe B). La precesión debida a la forma de la Tierra es de 2.56 segundos de arco por órbita a 650 km por encima de su superficie. Se supone que esto debió de haber sido tomado en cuenta por el satélite Gravity Probe B. Considerando todo los errores que estamos descubriendo aquí, esto pareciera una suposición muy grande.

Procediendo de esta manera, la nota de acompañamiento 240(10) reúne los resultados de algunas correcciones por RGE cuando se aplican las mismas en forma consistente con conocidos cálculos newtonianos en astronomía, extraído de los libros de texto [11, 12]. Por ejemplo, la Luna es un satélite de la Tierra que posee una órbita casi circular, y el hecho de que la Tierra sea un trompo simétrico provoca una precesión del perihelio de 4.27 x 10^{-11} radianes por órbita de la Luna. Se supone que esto debiera de ser un efecto bien observado en astronomía. Sin embargo, esto nuevamente es un cálculo newtoniano y la conexión por RGE en este caso es casi de la misma dimensión, 2.20 x 10^{-11} radianes por órbita de la Luna (27 días).

La contribución más importante a la precesión de los planetas alrededor del Sol es la precesión del equinoccio, el cual para la Tierra es de 5,029.1 segundos de arco por siglo, que es 0.0139697 grados por siglo. De manera que 2π radianes se cubren en:

$$T = \frac{360}{0.0139697} = 25,770 \text{ años} \tag{108}$$

En el documento UFT119 se consideró que la precesión del equinoccio se debe al campo gravito-magnético. También puede calcularse en forma directa al suponer que el Sol es un trompo simétrico descrito por el potencial newtoniano (98), el cual da una precesión del perihelio de la Tierra alrededor del Sol de:

$$\Delta\theta = \frac{6\pi\epsilon}{r^2} \tag{109}$$

La distancia entre la Tierra y el Sol es de:

$$r = 1.49 \times 10^{11} \text{ m} \tag{110}$$

y el radio ecuatorial del Sol es:

$$R = 5.96 \times 10^{8} \text{ m} \tag{111}$$

de manera que

$$\Delta R = 1.25 \times 10^{8} \text{ m} \tag{112}$$

daría una precesión de 5,029.1 segundos de arco por siglo. Comparado con esto, la precesión de la tierra por RGE es de sólo 3.85 segundos de arco por siglo, y las perturbaciones planetarias combinadas son del orden de una décima parte de la precesión del equinoccio.

Sin embargo, todos estos cálculos son newtonianos, con excepción de los 3.85 segundos de arco por siglo. Si la RGE fuese válida, todos los cálculos debieran de ser cálculos de RGE. También resulta claro que un cambio de ΔR en el Sol de menos de una parte en mil produciría la así llamada "anomalía" en la cual se basa toda la evaluación de la RGE. En el modelo establecido de la física se considera en forma aislada el efecto de la RGE, es decir que no se asocia con la precesión del perihelio. Análogamente, se considera la RGE en forma aislada del efecto de la perturbación provocada por un planeta sobre la órbita terrestre. Críticas como esta se incluyen con muchos detalles en la nota de acompañamiento 240(11). El potencial de RGE:

$$V(r) = -\frac{mMG}{r} - \frac{MGL_0^2}{mc^2r^3} \tag{113}$$

debiera de utilizarse en todos los cálculos newtonianos, y si ello se lleva a cabo, la corrección por RGE debiera de producirse muchas veces. Sin embargo, en el modelo establecido de la física sólo se aplica una vez, y entonces sólo para el caso de una proclamada anomalía experimental.

3. Consistencia interna de la teoría ECE para la precesión.

Consideremos la torsión de Cartan [1 – 10]

$$T^a_{\mu\nu} = \partial_\mu q^a_\nu - \partial_\nu q^a_\mu + \omega^a_{\mu b} q^b_\nu - \omega^a_{\nu b} q^b_\mu \tag{114}$$

donde q^a_μ es la tétrada de Cartan y $\omega^a_{\mu b}$ es la conexión de espín. Por antisimetría:

$$T^a_{\mu\nu} = 2\left(\partial_\mu q^a_\nu + \omega^a_{\mu b} q^b_\nu\right) \tag{115}$$

Por cuestiones de simplicidad, consideremos el elemento:

$$T^0_{1\nu} = 2\left(\partial_1 q^0_\nu + \omega^0_{1b} q^b_\nu\right) \tag{116}$$

y los índices:

$$b = 0, \quad \nu = 0 \tag{117}$$

de manera que:

$$T^0_{10} = 2\left(\partial_1 q^0_0 + \omega^0_{10} q^0_0\right) \tag{118}$$

Definamos el potencial gravitacional como:

$$\phi = -2\phi^{(0)} q^0_0 \ . \tag{119}$$

Se obtiene entonces que la fuerza es:

$$F = -\frac{\partial \phi}{\partial r} - \Omega\phi \ . \tag{120}$$

Supongamos que el potencial gravitacional es newtoniano:

$$\phi = -\frac{mMG}{r} \tag{121}$$

Si la conexión de espín se define mediante:

$$\Omega = \frac{3}{r}\left(\frac{L_0}{mcr}\right)^2 \tag{122}$$

la fuerza es:

$$F = -\frac{mMG}{r^2} - \frac{3MGL_0^2}{mc^2r^4} \tag{123}$$

que es la ley de fuerza de la RGE. Se sabe que esta ley de fuerza de la RGE es incorrecta, y se utiliza aquí sólo para demostrar que puede producirse a partir de una selección particular de una conexión de espín en la teoría ECE. Para una órbita aproximadamente circular:

$$\Omega = \frac{3}{2}\frac{r_0}{r^2} \tag{124}$$

donde el radio obsoleto de Schwarzschild se define mediante:

$$r_0 = \frac{2MG}{c^2}. \tag{125}$$

La fuerza es, por lo tanto:

$$F = -\frac{mMG}{r^2}\left(1 + \frac{\Omega}{r}\right) \tag{126}$$

que da la precesión del perihelio:

$$\Delta\theta = 2\Omega r = \frac{6\pi MG}{c^2 r} \tag{127}$$

Todas las precesiones observadas se producen dentro del contexto de una filosofía con consistencia interna, en la cual el potencial es newtoniano, pero en el cual la fuerza contiene la conexión de espín. Este enfoque se desarrollará en trabajos futuros.

Agradecimientos.

Se agradece al Gobierno Británico por la Pensión Civil Vitalicia y a AIAS y a otros por muchas discusiones interesantes. Se agradece a Dave Burleigh por sus publicaciones en red, y a Alex Hill y Robert Cheshire por las traducciones y las grabaciones.

Referencias

[1] M. W. Evans, Ed., "Definitive Refutations of the Einsteinian General Relativity" (Cambridge International Science Publishing, CISP, www.cisp-publishing.com, 2012), Publicación Espacial Seis de la referencia (2).

[2] M. W. Evans, Ed., J. Found. Phys. Chem., (CISP 2011 seis publicaciones anuales).

[3] M. W. Evans, S. J. Crothers, H. Eckardt y K. Pendergast,"Criticisms of the Einstein Field Equation" (CISP 2011, preimpresión en el portal www.aias.us).

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

[5] M. W. Evans, H. Eckardt y D. W. Lindstrom, documentos en la Academia de Ciencias de Serbia (2010 - 2012) y otras publicaciones.

[6] L. Felker, "The Evans Equations of Unified Field Theory" (Abramis 2007, preimpresiones en idioma inglés y castellano en el portal www.aias.us).

[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 S. Kielich, "Modern Nonlinear Optics" (Wiley, 1992, 1993, 1997, 2001) en dos ediciones y seis volúmenes.

[9] M. W. Evans y J. - P. Vigier, "The Enigmatic Photon", (Kluwer, Dordrecht, 1994 a 2002) en 10 volúmenes con encuadernación dura y blanda.

[10] M .W. Evans y A. A. Hasanein, "The Photomagneton in Quantum Field Theory" (World Scientific 1994).

[11] J. B. Marion y S. T. Thornton, "Classical Dynamics" (Harcourt Brace, Nueva York, 1988, 3ª. Ed.).

[12] R. Fitzpatrick, "An Introduction to Celestial Mechanics" (Cambridge University Press, 2012).