

# Múltiples refutaciones de la relatividad general einsteiniana.

por

M. W. Evans y H. Eckardt,

Civil List y AIAS,

( [www.webarchive.org.uk](http://www.webarchive.org.uk), [www.aias.us](http://www.aias.us), [www.atomicprecision.com](http://www.atomicprecision.com), [www.upifec.org](http://www.upifec.org),  
[www.et3m.net](http://www.et3m.net))

Traducción: Alex Hill ([www.et3m.net](http://www.et3m.net))

## Resumen.

La ecuación de movimiento correcta de Euler Lagrange se deduce para la verdadera sección cónica con precesión, y se demuestra que posee una estructura completamente diferente de aquella proclamada por la relatividad general einsteiniana (RGE). Se demuestra, mediante cálculo computacional, que aproximaciones bien conocidas de la ecuación de movimiento de la RGE, tal como la desarrollada por Marion y Thornton, poseen múltiples errores. Se integra numéricamente la ecuación de movimiento de la RGE. La misma no da origen a una verdadera elipse con precesión, sino que da origen a una función que posee un comportamiento matemático errático, sin sentido físico, y dependiente de una manera no física y crítica de las condiciones iniciales. El método de integración de Wronski de la ecuación de la RGE conduce a la misma conclusión, es decir que la RGE no produce una elipse con precesión. Se demuestra, mediante cálculo computacional, que varios tipos de pequeñas perturbaciones de la órbita newtoniana dan todas como resultado una precesión del perihelio, de manera que la RGE no está definida en forma única. Ninguna de estas precesiones corresponde a una verdadera elipse con precesión. Si se identifica la RGE con la verdadera elipse con precesión, entonces se obtiene un resultado absurdo. Finalmente, se describe la desviación de la luz por causas gravitacionales mediante una hipótesis con precesión. Trabajos previos han demostrado que todas las órbitas pueden describirse mediante una sección cónica con precesión, incluso aquellas de las galaxias en espiral, donde la RGE fracasa a nivel cualitativo.

*Palabras clave:* Teoría ECE, múltiples refutaciones de la relatividad general einsteiniana.

## 1. Introducción.

En trabajos previos dentro de esta serie de 232 documentos y libros a la fecha [1-10] se ha demostrado que todas las órbitas conocidas pueden describirse mediante una sección cónica con precesión, incluyendo aquellas de galaxias en espiral. En trabajos previos se ha refutado la relatividad general einsteiniana (RGE) de muchas maneras. En este documento se incluyen varias refutaciones sencillas de la RGE, utilizando sólo álgebra lineal elemental e integración numérica. El hecho de que la tan renombrada RGE sufra un colapso bajo el escrutinio más elemental significa que se trata de ciencia patológica, o dogma repetido. En la Sección 2 se muestra que la ecuación de movimiento de Euler Lagrange de una elipse verdadera con precesión posee una estructura completamente diferente de aquella proclamada por la RGE. La verdadera ecuación de movimiento posee un término de tipo newtoniano multiplicado por el cuadrado del factor de precesión  $x$ . No contiene un término de la erróneamente llamada "métrica de Schwarzschild" [11]. La integración numérica directa de la ecuación de la RGE da origen a una función con un comportamiento matemático errático, que no es una verdadera elipse con precesión, y que resulta sin sentido físico. Es críticamente dependiente de las condiciones iniciales. Si estas últimas se modifican ligeramente, la función se vuelve completamente diferente. En contraste, la verdadera elipse con precesión posee un comportamiento matemático estable para todos los valores de  $x$ . Se demuestra en la Sección 2 que soluciones aproximadas bien conocidas [12] de la ecuación de movimiento de la RGE fracasan completamente bajo un escrutinio académico. Las soluciones contienen polos, producen valores negativos de  $r$ , contienen términos descartados arbitrariamente, y poseen errores elementales. No pueden dar origen a una verdadera elipse con precesión, y la afirmación acerca de la precesión de la RGE es completamente falsa. El método de integración de Wronski produce un resultado que es, en general, una ecuación diferencial no lineal de primer orden, la cual nuevamente no produce una verdadera elipse con precesión. Se descubre que varios tipos de pequeñas perturbaciones de la órbita newtoniana producen precesiones del perihelio, de manera que la RGE no constituye una teoría única. Ninguna de estas precesiones son aquellas de una verdadera sección cónica con precesión. Si se fuerza a que la RGE sea una verdadera sección cónica con precesión, se obtiene un resultado absurdo. La razón subyacente para estos absurdos es que la RGE desprecia incorrectamente la torsión del espacio-tiempo [1-10] en su geometría básica. Es bien sabido que la órbita newtoniana es una verdadera elipse, de manera que cualquier precesión del perihelio debe ser también una verdadera elipse con precesión. Finalmente, se muestra en la Sección 2, por cuestiones de consistencia filosófica, que el fenómeno de desviación de la masa por la gravitación puede explicarse en forma directa mediante una verdadera hipérbola con precesión, otra sección cónica con precesión. El fotón con masa se desvía de la misma manera que cualquier partícula con masa. En la Sección 3 se definen los métodos computacionales utilizados, y se incluyen algunas ilustraciones gráficas de las refutaciones de la RGE. Estos últimos son fácilmente comprensibles a partir de conocimientos elementales de cálculo y de álgebra lineal.

## 2. Refutaciones de la RGE

En los métodos utilizados en la RGE [1-12] se define la fuerza mediante la ecuación de Euler Lagrange:

$$\frac{d^2}{d\theta^2} \left( \frac{1}{r} \right) + \frac{1}{r} = - \frac{m r^2}{L^2} F \quad (1)$$

en coordenadas polares planas. Aquí,  $m$  es la masa,  $L$  es el momento angular total conservado de una masa  $m$  que órbita alrededor de una masa  $M$ , y  $F$  es la fuerza entre  $m$  y  $M$ . Si  $M \gg m$ , la masa reducida se ve bien aproximada mediante  $m$ , como en la Ec. (1). La verdadera elipse con precesión se define mediante:

$$r = \frac{\alpha}{1 + \epsilon \cos(\theta)} \quad (2)$$

donde  $\alpha$  es la semi latitud recta,  $\epsilon$  es la elipticidad, y  $x$  es el factor de precesión. El ángulo  $\theta$  es la órbita definida por la verdadera elipse:

$$r = \frac{\alpha}{1 + \epsilon \cos \theta} \quad (3)$$

simplemente se multiplica por  $x$ . Al igual que en documentos recientes de esta serie, publicadas en el portal [www.aiaa.us](http://www.aiaa.us), este procedimiento genera resultados muy interesantes a medida que aumenta el valor de  $x$ . Sin embargo, en el Sistema Solar,  $x$  difiere de la unidad sólo por un factor de alrededor de  $10^{-6}$ . A partir de las Ecs. (1) y (2) se descubre fácilmente que:

$$\frac{d^2}{d\theta^2} \left( \frac{1}{r} \right) + r^2 \left( \frac{1}{r} - \frac{1}{\alpha} \right) = 0 \quad (4)$$

El correspondiente resultado newtoniano es:

$$\frac{d^2}{d\theta^2} \left( \frac{1}{r} \right) + \left( \frac{1}{r} - \frac{1}{\alpha} \right) = 0. \quad (5)$$

Por otro lado, la RGE produce:

$$\frac{d^2}{d\theta^2} \left( \frac{1}{r} \right) + \left( \frac{1}{r} - \frac{1}{\alpha} \right) - \frac{\delta}{r^2} = 0 \quad (6)$$

donde:

$$\frac{1}{\alpha} = \frac{G m^2 M}{L^2}, \quad \delta = \frac{3GM}{c^2} \quad (7)$$

Aquí,  $G$  es la constante de Newton y  $c$  es la velocidad de la luz en el vacío. En la RGE se supone que esta velocidad es constante. Es muy fácil de demostrar, como aquí se observa, que la Ec.(6) no puede pertenecer a una verdadera elipse con precesión (4), y durante siglos se ha enseñado que la precesión del perihelio es la precesión de una verdadera elipse porque la órbita newtoniana es una verdadera elipse. Si la RGE diese una verdadera elipse con precesión, como ha sido proclamado durante más de un siglo, entonces:

$$\frac{1}{r} - \frac{1}{\alpha} - \frac{\delta}{r^2} = \chi^2 \left( \frac{1}{r} - \frac{1}{\alpha} \right) \quad (8)$$

que es una cuadrática que da por resultado:

$$\frac{1}{r} = \frac{(1-\chi^2)}{2\delta} \left( 1 \pm \left( 1 - \frac{4\delta}{\alpha(1-\chi^2)} \right)^{\frac{1}{2}} \right) \quad (9)$$

Esto significa que la RGE es una verdadera elipse con precesión sólo para ambos valores individuales de  $r$ . Estos se han evaluado en forma computacional en la Sección 3. Esto constituye un resultado absurdo. La RGE debe producir una elipse con precesión para todo valor de  $r$ , de manera que la RGE queda refutada, QED. Si no fuese por el dogma, nadie más hubiese prestado atención a la RGE. Si se evaluase  $x$  en lugar de  $r$  en la Ec.(8) entonces:

$$\chi^2 = 1 - \frac{\delta}{r} \left( 1 - \frac{r}{\alpha} \right)^{-1} \quad (10)$$

Utilizando este valor en la Ec. (2) da:

$$\Phi = \left( 1 - \frac{\delta}{r} \left( 1 - \frac{r}{\alpha} \right)^{-1} \right)^{-1} \cos^{-1} \left( \frac{1}{\epsilon} \left( \frac{\alpha}{r} - 1 \right) \right) \quad (11)$$

que es una función con un comportamiento matemático errático con una singularidad. Para la verdadera elipse con precesión, resulta fácil demostrar a partir de la Ec. (2) que:

$$\Phi = \frac{1}{\chi} \cos^{-1} \left( \frac{1}{\epsilon} \left( \frac{\alpha}{r} - 1 \right) \right), \quad (12)$$

$$\chi = \text{cte.}$$

En la Sección 3 se representan gráficamente las Ecs. (11) y (12). La conclusión es que la RGE no produce una verdadera elipse con precesión.

Cuando se integra numéricamente la Ec. (6), genera una función con un comportamiento matemático errático. Esta función se describe y representa gráficamente en la Sección 3 de este documento. Resulta críticamente dependiente de la selección de condiciones iniciales, y por estas razones carece de sentido físico. La teoría de la RGE no tiene sentido físico, QED. Esta función sin sentido físico produce una precesión para pequeñas perturbaciones  $\delta$ , como en la Sección 3, pero esta precesión no es la precesión de la elipse newtoniana, porque no es una verdadera elipse con precesión. Una verdadera elipse con precesión tiene un comportamiento matemático estable para todos los valores de  $x$  y  $r$  y  $\theta$ . Más aún, se descubre por integración numérica que todas las pequeñas perturbaciones de la teoría newtoniana, tales como:

$$\frac{d^2}{d\theta^2} \left( \frac{1}{r} \right) + \left( \frac{1}{r} - \frac{1}{\alpha} \right) - \frac{A}{r^3} - \frac{B}{r^4} - \dots = 0 \quad (13)$$

producen una precesión, de manera que la teoría RGE no es única al respecto. Ninguna de estas precesiones es aquella de una elipse con precesión verdadera. De hecho, la RGE es una teoría completamente arbitraria producida por una métrica arbitraria, erróneamente atribuida a Schwarzschild [1-10]. El hecho histórico es que el 22 de diciembre de 1915, Schwarzschild refutó la RGE en una carta a Einstein. Al así hacerlo, introdujo una métrica sin una singularidad. Esta carta está disponible en Internet, y fácilmente hallable a través del buscador de google. Con el objeto de resaltar estos comentarios, se utilizó el método de Wronski, como puede observarse en las notas de acompañamiento 232(4) en el portal [www.aiaa.us](http://www.aiaa.us), para producir a partir de la ecuación (b) de segundo orden de la RGE la ecuación diferencial de primer orden.

$$\frac{df}{d\theta} = -\frac{\epsilon}{\alpha} \sin\theta + \frac{3GM}{c^2\epsilon} \left( \frac{1+\epsilon\cos\theta}{\sin\theta} \right) f^2 \quad (14)$$

El método de Wronski se inicia expresando la Ec. (6) como:

$$\frac{d^2}{d\theta^2} \left( \frac{1}{r} \right) + \frac{1}{r} - \frac{1}{\alpha} = \delta f^2(\theta) \quad (15)$$

en donde es necesario determinar  $f$ . De manera que:

$$\frac{1}{r} = f(\theta) \quad (16)$$

La solución relevante para esta ecuación es:

$$\frac{1}{r} = \frac{1}{\alpha} (1 + \epsilon \cos \theta) + \frac{3GM}{c^2 \epsilon} \int f^2(\theta) \left( \frac{1 + \epsilon \cos \theta}{\sin \theta} \right) d\theta \quad (17)$$

El primer término es la verdadera elipse newtoniana, y el segundo término es una perturbación. En el Sistema Solar, y aún en sistemas con una precesión del perihelio máxima observada, tales como los pulsares binarios:

$$f^2(\theta) = \frac{1}{\alpha^2} (1 + \epsilon \cos \theta)^2 \quad (18)$$

de manera que en una muy buena aproximación

$$\chi - 1 \sim 10^{-6} \quad (19)$$

y entonces:

$$\frac{1}{r} \sim \frac{1}{\alpha} (1 + \epsilon \cos \theta) + \frac{3GM}{c^2 \epsilon \alpha^2} \int \frac{(1 + \epsilon \cos \theta)^3}{\sin \theta} d\theta \quad (20)$$

Esta no es una verdadera elipse con precesión, QED.

Se han llevado a cabo algunos intentos [12] para resolver la Ec.(6) mediante aproximaciones. Uno de dichos intentos [12] se realiza aquí y se demuestra que fracasa en varias formas. El método procede suponiendo que la función (3) constituye una buena aproximación. El método de Wronski ya mencionado da el correcto procedimiento matemático, así como el resultado (20). Sin embargo, el intento realizado en la referencia [12] sustituye la Ec. (3) en la Ec. (6) para dar:

$$\frac{d^2}{d\theta^2} \left( \frac{1}{r} \right) + \frac{1}{r} = \frac{1}{\alpha} = \frac{\delta}{\alpha^2} \left( 1 + 2\epsilon \cos \theta + \frac{\epsilon^2}{2} (1 + \cos 2\theta) \right) \quad (21)$$

Se agrega entonces una función  $1/r_p$  para dar el segundo término del lado derecho de la Ec.(21). Esta función es [12]:

$$\frac{1}{r_p} = \frac{\delta}{\alpha^2} \left( 1 + \frac{\epsilon^2}{2} \right) + \epsilon \theta \sin \theta - \frac{\epsilon^2}{6} \cos 2\theta \quad (22)$$

La primera objeción de este documento es que la función (22) no es una solución de la Ec. (6). La función utilizada en la referencia [12] es:

$$\frac{1}{r_f} = \frac{1}{r_1} + \frac{1}{r_p} = \frac{1}{\alpha} (1 + \epsilon \cos \theta) + \frac{\delta}{\alpha^2} \left( 1 + \frac{\epsilon^2}{2} \right) + \epsilon \theta \sin \theta - \frac{\epsilon^2}{6} \cos 2\theta \quad (23)$$

pero tal como se demuestra en la Sección 3, ésta posee un comportamiento matemático errático, posee polos sin sentido físico, por ejemplo. Más aún, nótese que:

$$\frac{d^2}{d\theta^2} \left( \frac{1}{r_f} \right) + \frac{1}{r_f} - \frac{1}{\alpha} - \frac{\delta}{r_f^2} \neq 0 \quad (24)$$

porque:

$$\frac{d^2}{d\theta^2} \left( \frac{1}{r_f} \right) + \frac{1}{r_f} = \frac{1}{\alpha} + \frac{\delta}{\alpha^2} \left( 1 + 2\epsilon \cos \theta + \frac{\epsilon^2}{2} (1 + \cos 2\theta) \right) \quad (25)$$

y:

$$\frac{1}{r_f^2} = \left( \frac{1}{\alpha} (1 + \epsilon \cos \theta) + \frac{\delta}{\alpha^2} \left( 1 + \frac{\epsilon^2}{2} \right) + \epsilon \theta \sin \theta - \frac{\epsilon^2}{6} \cos 2\theta \right)^2 \quad (26)$$

La "solución"  $1/r_1$  no es una solución en absoluto. A esta altura, este método hubiese sido rechazado objetiva o científicamente de no ser por la adhesión al dogma de que la RGE es una teoría precisa. Por motivos argumentales, sin embargo, describamos la siguiente etapa en el dogma [12]. Esto es el suponer que:

$$\frac{1}{r_s} = ? : \frac{1}{\alpha} \left( 1 + \epsilon \cos \theta + \frac{\delta \epsilon \theta \sin \theta}{\alpha} \right) \quad (27)$$

lo cual significa que el término:

$$\frac{1}{r_2} = \frac{\delta}{\alpha^2} \left( 1 + \frac{\epsilon^2}{2} \right) - \frac{\sqrt{\epsilon^2}}{6\alpha^2} \cos 2\theta \quad (28)$$

se omite arbitrariamente. Es fácil demostrar que  $1/r_s$  no es una solución de:

$$\frac{d^2}{d\theta^2} \left( \frac{1}{r_s} \right) + \frac{1}{r_s} - \frac{1}{\alpha} - \frac{\delta}{r_s^2} = 0 \quad (29)$$

porque:

$$\frac{d^2}{d\theta^2} \left( \frac{1}{r_s} \right) + \frac{1}{r_s} = \frac{1}{\alpha} + 2 \frac{\delta \epsilon}{\alpha^2} \cos \theta \quad (30)$$

y

$$\frac{\delta}{r_s^2} = \frac{\delta}{\alpha} \left( 1 + \epsilon \cos \theta + \frac{\delta \epsilon}{\alpha} \sin^2 \theta \right) \neq 2 \frac{\delta \epsilon}{\alpha^2} \cos \theta \quad (31)$$

Se observa que  $1/r_s$  no es correcta siquiera en forma aproximada, porque  $1/r_1$  no es correcta siquiera en forma aproximada. Sólo por motivos de argumentación se indica que la siguiente etapa en esto sería

$$1 + \epsilon \cos(\theta) = 1 + \epsilon \left( \cos \theta \cos\left(\frac{\delta \theta}{\alpha}\right) + \sin \theta \sin\left(\frac{\delta \theta}{\alpha}\right) \right) \quad (32)$$

donde:

$$\chi = 1 - \frac{\delta}{\alpha}, \quad (33)$$

$$\frac{\delta \theta}{\alpha} \ll 1. \quad (34)$$

Sin embargo, la suposición (34) no es correcta en forma general porque  $\theta$  no tiene un límite superior en general, de manera que puede alcanzar un valor infinito. El error radica en suponer que porque  $\delta/\alpha \ll 1$ , entonces  $\delta\theta/\alpha \ll 1$ . Luego se asume incorrectamente que:

$$\cos\left(\frac{\delta \theta}{\alpha}\right) \sim 1, \quad \sin\left(\frac{\delta \theta}{\alpha}\right) \sim \frac{\delta \theta}{\alpha} \quad (35)$$

y que:



$$(1 + \epsilon \cos \theta + \frac{\delta \epsilon}{\alpha} \sin \theta \sim 1 + \epsilon \cos(x\theta)) \quad (36)$$

Se observa fácilmente que si la Ec. (36) se prueba en la Ec. (31) entonces:

$$\frac{\delta}{r_s^2} = \frac{\delta}{\alpha} (1 + \epsilon \cos(x\theta))^2 \neq 2 \frac{\delta \epsilon}{\alpha^2} \cos \theta \quad (37)$$

y la aproximación es sencillamente incorrecta. Más aún, la Ec. (26) da:

$$\frac{1}{r_f} = \frac{1}{\alpha} (1 + \epsilon \cos(x\theta)) + \frac{\delta}{\alpha^2} (1 + \frac{\epsilon^2}{6} (3 - \cos 2\theta)) \quad (38)$$

y esto no constituye una verdadera elipse con precesión. La verdadera elipse con precesión es el primer término en la Ec.(38) y el agregado del segundo término significa que ya no es más una verdadera elipse con precesión. Este método está lleno de errores obvios, pero debido al dogma aún se utiliza en un libro de texto tal como [12]. Produce una precesión de:

$$\frac{\delta}{\alpha} = 1 - \chi = \frac{3GM}{ac^2(1-\epsilon^2)} \quad (39)$$

donde  $a$  es el semieje mayor. Se afirma que esto es preciso, pero en realidad no posee sentido alguno, pues se deriva a partir de un álgebra incorrecta. La tabla en la referencia [12] muestra que en realidad resulta imprecisa en el Sistema Solar, y en las galaxias en espiral falla completamente. La forma obviamente correcta para describir la precesión del perihelio es mediante la medición de  $x$  a partir de la Ec. (2) aplicada a los datos astronómicos.

Para finalizar esta sección, se aplica la verdadera sección cónica con precesión (2) a la desviación de una masa  $m$  por causa de la gravitación de una masa  $M$ . Esta teoría puede aplicarse a la masa del fotón  $m$  y, por lo tanto, a la desviación de la luz por causa gravitacional. La desviación se mide mediante el ángulo entre las asíntotas de una hipérbola:

$$\Delta \psi = 2 \operatorname{sen}^{-1} \frac{1}{\epsilon} \quad (40)$$

donde  $\epsilon$ , la excentricidad de la hipérbola, es:

$$e = \left(1 + \frac{b^2}{a^2}\right)^{1/2} \quad (41)$$

La ecuación cartesiana de la hipérbola es bien conocida:

$$\frac{x^2}{a^2} - \frac{y^2}{b^2} = 1 \quad (42)$$

y su ecuación polar es:

$$r = \frac{\alpha}{1 + e \cos \theta} \quad (43)$$

donde:

$$\alpha = a(e^2 - 1) \quad (44)$$

Por lo tanto, el ángulo polar quedó definido por:

$$\cos \theta = \left(\frac{\alpha}{r} - 1\right) \operatorname{sen}\left(\frac{\Delta\psi}{2}\right) \quad (45)$$

Sin embargo, a partir de la precesión del perihelio de los planetas, ya comentada en esta sección, ya se sabe que la relación entre  $r$  y  $\theta$  viene dada por la Ec. (2), y todas las órbitas deben poder describirse mediante esta ecuación. Resulta así entonces que, en la desviación de una masa  $m$  por una masa  $M$ :

$$\cos(\chi\theta) = \left(\frac{\alpha}{r} - 1\right) \operatorname{sen}\left(\frac{\Delta\psi}{2}\right) \quad (46)$$

Si se duplica el ángulo de desviación, entonces la Ec. (40) deviene:

$$2 \Delta\psi = 2 \operatorname{sen}^{-1} \frac{1}{\epsilon_1} \quad (47)$$

donde:

$$\alpha_1 = a(\epsilon_1^2 - 1) \quad (48)$$

Por lo tanto:

$$\frac{1}{\epsilon} = \operatorname{sen} \left( \frac{\Delta\psi}{2} \right) \quad (49)$$

y:

$$\frac{1}{\epsilon_1} = \operatorname{sen} \Delta\psi \quad (50)$$

Para pequeñas desviaciones

$$\frac{1}{\epsilon} \sim \frac{\Delta\psi}{2} \quad (51)$$

de manera que:

$$\frac{1}{\epsilon_1} \sim \Delta\psi \quad (52)$$

Duplicando la excentricidad en esta forma puede describirse en forma consistente, mediante un cambio de  $x$  a  $x_1$ , de manera que:

$$\frac{\alpha_1}{1 + \epsilon_1 \cos(\chi\theta)} = \frac{\alpha}{1 + \epsilon \cos(\chi\theta)} \quad (53)$$

donde:

$$\alpha_1 = a(\epsilon_1^2 - 1), \quad (54)$$

$$\alpha = a(\epsilon^2 - 1). \quad (55)$$

Resulta entonces que:

$$\frac{(\epsilon_1^2 - 1)}{1 + \epsilon_1 \cos(\chi\theta)} = \frac{(\epsilon^2 - 1)}{1 + \epsilon \cos(\chi\theta)} \quad (56)$$

donde:

$$\epsilon = 2\epsilon_1 \quad (57)$$

y

$$\cos(x, \vartheta) = \frac{1}{\epsilon} \left( \frac{\epsilon^2 - 1}{4\epsilon^2 - 1} \right) (1 + 2\epsilon \cos(x\vartheta) - 1), \quad (58)$$

$$-1 \leq \cos(x, \vartheta) \leq 1, \quad -1 \leq \cos(x\vartheta) \leq 1. \quad (59)$$

Los requerimientos (58) y (59) restringen los posibles valores de  $x$  y  $x_1$ , y los resultados de este procedimiento se analizan en la Sección 3.

### 3. Método computacional y resultados gráficos.

En la Sección 2 se demostró que si igualamos la solución para una elipse con precesión newtoniana con la solución de la RGE ello conduce a la Ec.(8). Ésta es un ecuación cuadrática en  $r$ . Ello significa que esta igualdad sólo se cumple para dos valores de  $r$ . Esto nos muestra que ambas teorías proporcionan resultados cualitativamente diferentes, aun cuando puede que no difieren mucho para planetas en el sistema solar, donde la precesión de las órbitas es muy pequeña. La Ec.(8) posee la solución (9), re-expresada aquí como

$$\frac{1}{r_{1,2}} = \pm \frac{\sqrt{\chi - 1} \sqrt{\chi + 1} \sqrt{ax^2 + 4\delta - \alpha}}{2\sqrt{\alpha} \delta} - \frac{\chi^2}{2\delta} + \frac{1}{2\delta} \quad (58)$$

con  $\delta$  y  $\alpha$  definidas a través de la Ec.(7). Si insertamos los valores para la órbita terrestre

$$\begin{aligned} G &= 6.67385 \cdot 10^{-11} \text{ m}^3/(\text{kg s}^2) \\ M &= 1.9891 \cdot 10^{30} \text{ kg} \\ c &= 2.99792 \cdot 10^8 \text{ m/s} \\ \varepsilon &= 0.0167 \\ r_{\min} &= 1.4709 \cdot 10^{12} \text{ m} \\ r_{\max} &= 1.521 \cdot 10^{12} \text{ m} \\ a &= \frac{r_{\min}}{1 - \varepsilon} = 1.49588 \cdot 10^{12} \text{ m} \end{aligned}$$

ello conduce a los valores

$$\begin{aligned} \alpha &= a(1 - \varepsilon^2) = 1.49546 \cdot 10^{12} \text{ m} \\ \delta &= \frac{3GM}{c^2} = 4431.1 \text{ m} \\ r_{\text{prom}} &= 1.49595 \cdot 10^{12} \text{ m} \end{aligned}$$

Uno puede apreciar que  $\delta$  es muy pequeña, en comparación con el radio orbital promedio  $r_{\text{prom}}$ . Correspondientemente, el término  $\delta/r^2$ , que aparece en la Ec.(6), es del orden de  $10^{-21}/\text{m}$ . Las soluciones de la Ec.(58) son

$$\begin{aligned} r_1 &= 1.49546 \cdot 10^{12} \text{ m} \\ r_2 &= 4431.1 \text{ m} \end{aligned}$$

Obviamente, el primer valor se aproxima al radio promedio, mientras que el segundo valor es igual a  $\delta$ , de manera que solamente un valor es aceptable para una órbita, es decir que la Ec.(58) se cumple solamente para un valor de radio de la órbita.

Si se evalúa a  $x$  en vez de a  $r$  a partir de la Ec.(8), el resultado es la Ec.(10), la cual puede insertarse en la verdadera solución de la elipse con precesión (2). El resultado puede resolverse para  $\theta$ , que da la Ec.(11) para la RGE:

$$\theta_{RGE} = \frac{\cos^{-1}\left(\frac{1}{\epsilon}\left(\frac{\alpha}{r} - 1\right)\right)}{1 - \frac{\delta}{r}\left(1 - \frac{\alpha}{r}\right)^{-1}} \quad (71)$$

El resultado para la elipse con precesión exacta es

$$\theta = \frac{1}{\chi} \cos^{-1}\left(\frac{1}{\epsilon}\left(\frac{\alpha}{r} - 1\right)\right) \quad (72)$$

Ambos resultados se comparan en las Figs. 1 y 2. Para pequeños valores de  $\delta$ , la solución de la RGE se aproxima a la solución exacta, con excepción de un polo que aparece para el valor de radio  $r = \alpha$ , cuya aparición puede observarse fácilmente a partir de la Ec.(71). Esto constituye una deficiencia de la RGE. Para un valor más grande de  $\delta$  (Fig. 2), la órbita según RGE ya no es más una elipse, aun cuando el ángulo para el extremo derecho del radio podría ajustarse entre  $x$  y  $\delta$  (en este caso,  $x = 1.1$  se encuentra con  $\delta = 0.05$ ).

Para demostrar la conducta de pequeñas distorsiones en la elipticidad, hemos investigado numéricamente la Ec.(13) en la forma

$$\frac{\partial^2 u}{\partial \theta^2} + u - A - B u^2 = 0 \quad (73)$$

utilizando como coordenada la inversa de  $r$

$$u = \frac{1}{r} \quad (74)$$

Si se elige un valor suficientemente grande para  $A$ ,  $u$  asume valores negativos, tal como se muestra en la gráfica polar de la Fig. 3. Dado que ningún valor negativo puede representarse en semejante gráfica, tales valores se representan mediante sus valores absolutos y con una rotación de  $180^\circ$ , lo cual trae como resultado una estructura de tipo "rizo". Si se reduce la velocidad inicial de  $u$  (los parámetros se describen en el texto al pie de las figuras), es posible evitar el intervalo de valores negativos de  $u$ , y surgen una curva con precesión con una acentuada elipse (Fig. 4). En la representación de  $r$  de este resultado (Fig. 5) puede observarse que cambia el radio máximo de la órbita, y esto es obvio que no constituye una elipse con precesión. Este cambio en el radio puede remediarse mediante el agregado de términos de orden superior a la Ec.(73). Un agregado de  $-0.001 u^3$  puede detener el cambio de radio, pero resulta en una precesión extremadamente acentuada. Términos de órdenes aún superiores producen efectos similares.

A continuación damos ejemplos de la solución (23) según la ref. [12]. Como resultado, el radio del perihelio y del afelio dependen del parámetro de precesión  $\delta$ , el cual contradice el comportamiento de  $x$  para una verdadera elipse con precesión. Peor aún, estos radios cambian a lo largo del tiempo. Para valores muy elevados de  $\delta$ , surge un polo sin sentido físico (véase la Fig. 5), lo cual torna a esta solución carente de sentido físico.

El último ejemplo gráfico es para la Ec.(56), la cual puede re-expresarse como

$$\chi_1 = \frac{1}{\Phi} \cos^{-1} \left( \frac{2(\epsilon^2 - 1) \cos(\chi\theta) - 3\epsilon}{4\epsilon^2 - 1} \right). \quad (75)$$

Esto describe una especie de valor efectivo de  $x$  para la deflexión de la masa con  $\epsilon \geq 1$ . La curva  $x_1(\theta)$  se representa para diferentes valores de  $\epsilon$  y  $x$  en la Fig. 7. Para  $\epsilon = 1$ , el resultado es independiente de  $x$  y es, sencillamente,

$$\chi_1 = \frac{\pi}{\Phi}. \quad (76)$$

Para  $\epsilon > 1$ , la variación de  $x$  conduce a una modulación de la curva tipo  $1/\theta$ .

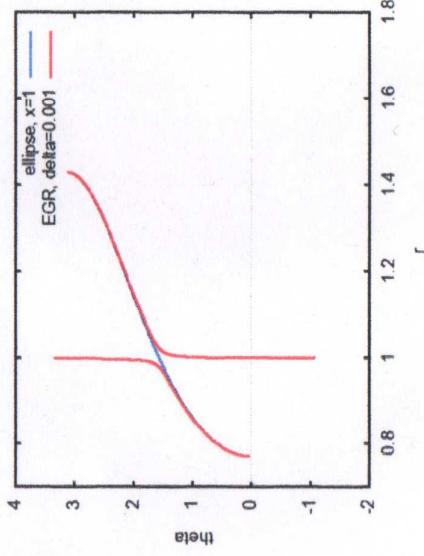


Figura 1: Órbitas  $\theta(r)$  para  $x$  (elipse con precesión) y  $\delta$  (RGE) con  $\alpha = 1$ ;  $\epsilon = 0.3$ .

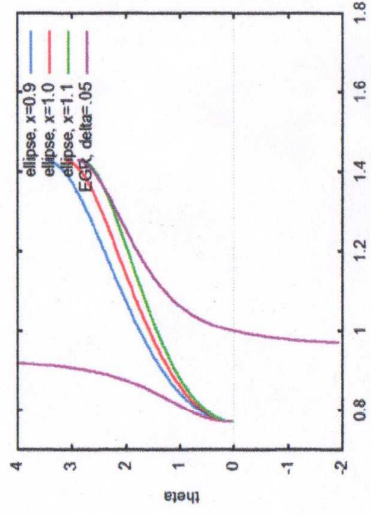


Figura 2: Órbitas  $\theta(r)$  para  $x$  (elipse con precesión) y  $\delta$  (RGE) con  $\alpha = 1$ ;  $\varepsilon = 0.3$ .

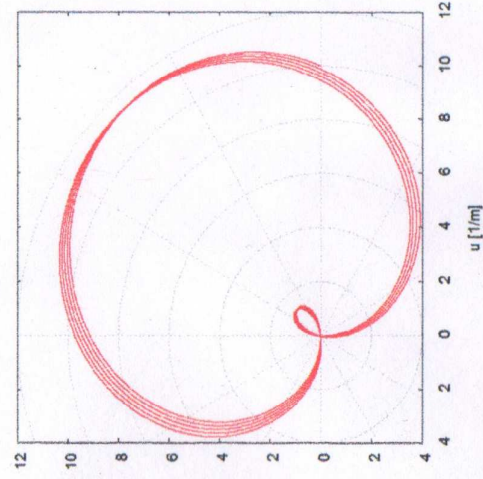


Figura 3: Órbita parametrizada con estilo RGE, con valores negativos de  $u$ .  $A = 5$ ;  
 $B = 1 \cdot 10^{-3}$ ;  $u(0) = 10$ ;  $u'(0) = 4$ .

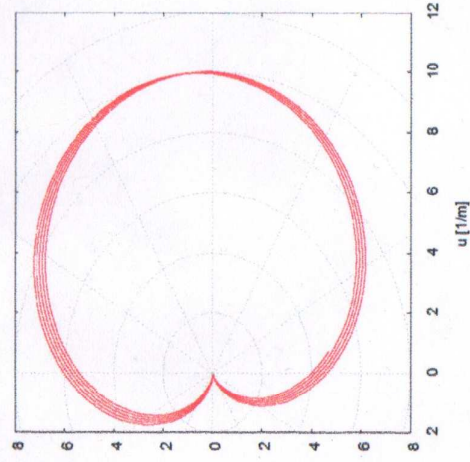


Figura 4: Órbita parametrizada estilo RGE con elevada elipticidad.  $A = 5$ ;  
 $B = 1 \cdot 10^{-3}$ ;  $u(0) = 10$ ;  $u'(0) = 0.3$ .



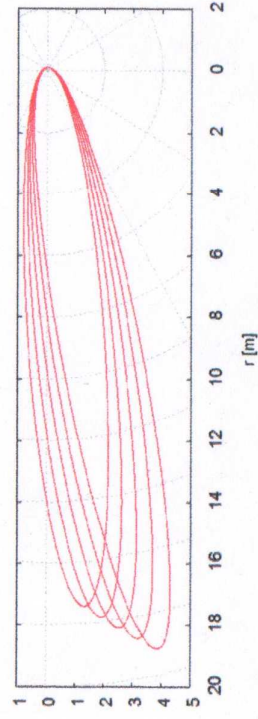


Figura 5: Representación de  $r(\theta)$  para la misma órbita que en la Fig. 4.

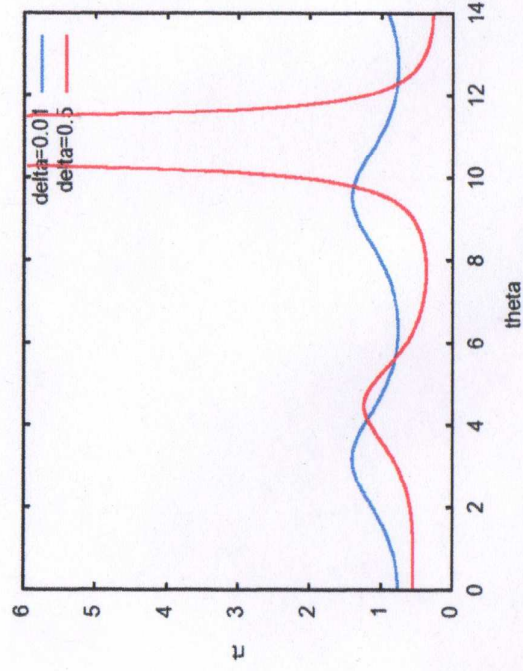


Figura 6: Solución  $r_i(\theta)$  de la ref. [12] con  $\alpha = 1$ ;  $\varepsilon = 0.3$ .

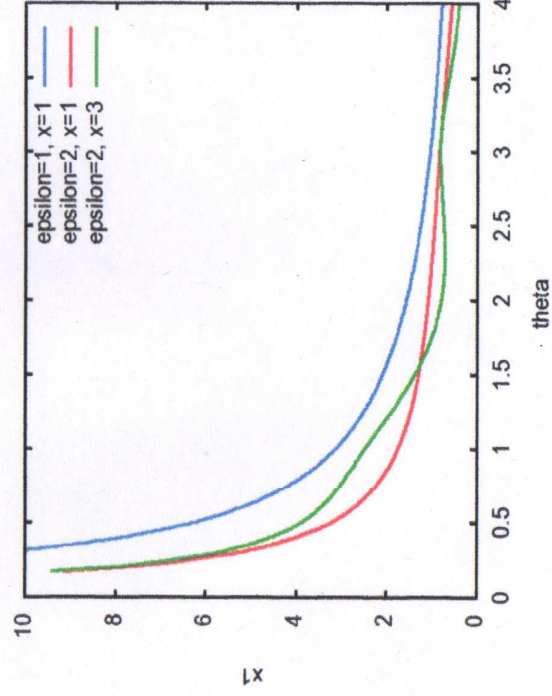


Figura 7: Parámetro de precesión redefinido  $x_1(\theta)$  para diferentes valores de  $\varepsilon$  y de  $x$ .

## Agradecimientos.

Se agradece el Gobierno Británico por la Pensión Civil Vitalicia y a los colegas de AIAS y muchos otros por muchas discusiones interesantes. Se agradece a Dave Burleigh por las publicaciones en red, y a Alex Hill por las traducciones. Se agradece a Robert Cheshire, Alex Hill y Simon Clifford por las grabaciones. AIAS se encuentra establecida bajo el Fideicomiso de la Familia Newlands (est 2012).

## Referencias.

- [1] M. W. Evans, Ed., "Definitive Refutations of the Einsteinian General Relativity" (Cambridge International Science Publishing, CISP, [www.cisp-publishing.com](http://www.cisp-publishing.com), 2012).
- [2] M. W. Evans, J. Found. Phys. Chern., (CISP 2011 en adelante, seis publicaciones anuales).
- [3] M. W. Evans, S. J. Crothers, H. Eckardt y K. Pendergast, "Criticisms of the Einstein Field Equation" (CISP, 2011).
- [4] M. W. Evans, H. Eckardt y D. L. Lindstrom, "Generally Covariant Unified Field Theory" (Abramis Academic, 2005 a 2011) en siete volúmenes.
- [5] L. Felker, "The Evans Equations of Unified Field Theory" (Abramis Academic 2007, traducción al castellano por Alex Hill publicada en el portal [www.aias.us](http://www.aias.us)).
- [6] M. W. Evans, H. Eckardt y D. W. Lindstrom, trabajos invitados y plenaria de la Academia de Ciencias de Serbia.
- [7] M. W. Evans y S. Kielich, (eds.), "Modern Nonlinear Optics" (Wiley, 1992, 1993, 1997 y 2001) en seis volúmenes y dos ediciones.
- [8] M. W. Evans y L. B. Crowell, "Classical and Quantum Electrodynamics and the B(3) Field" (World Scientific, 2001).
- [9] M. W. Evans y J.-P. Vigiér, "The Enigmatic Photon" (Kluwer, Dordrecht, 1994 a 2002), en 10 volúmenes con encuadernación dura o blanda.
- [10] M. W. Evans y A. A. Hasanein, "The Photomagnetron in Quantum Field Theory" (World Scientific, 1994).
- [11] S.M. Carroll, "Spacetime and Geometry: an Introduction to General Relativity" (Addison Wesley, Nueva York, 2004).
- [12] J. B. Marion y S. T. Thornton, "Classical Dynamics" (Harcourt, Nueva York, 1998).