

RELATIVIDAD GENERAL

Heber G. PICO JIMENEZ

RESUMEN

Si dijéramos nada más que este artículo demuestra que la masa de los cuerpos definitivamente depende del observador, pues aquí también esta varía con su velocidad aparente en el espacio-tiempo que se observa formado por todos los sucesos simultáneos. Si además solo decimos que también aquí se describe, cómo la materia crea gravedad e inversamente, cómo la gravedad concentra la materia. Pues esto así solamente no tiene nada nuevo por que ya todo esto lo dio a conocer muy bien Einstein, desde hace mucho rato a la comunidad académica a través de la *ecuación del campo*. Lo nuevo aquí es crearlo y demostrarlo inéditamente tal como lo detalla este artículo, donde se obtienen esas mismas conclusiones, sin tener que utilizar los famosos términos de los clásicos tensores métricos y de energía del mismo Einstein. Este trabajo describe lo anterior, utilizando precisamente a la misma dilatación y contracción relativa del tiempo por velocidad de la relatividad especial modificada que es la que definitivamente también se le aplica a la Relatividad general de Newton, con el fin de dilatar y contraer a la masa gravitacional a través de la velocidad relativa. La gran diferencia es que Einstein parte de un escalar de curvatura mientras nosotros lo hacemos a partir de un escalar de masa que es perfectamente compatible con los términos en que está **G** la constante gravitacional de acoplamiento.

Palabras claves: Campo Gravitatorio, Campo Gravitacional, Relatividad General, Relatividad Especial, Gravitón, Gravedad Cuántica.

ABSTRACT

If we said nothing else that this article demonstrates that the mass of the bodies definitively de-pends on the observer, because here also this varies with its apparent speed in the space-time that is observed formed by all the simultaneous events. If in addition single we say that also here it is described, how the matter creates gravity inversely and, how the gravity concentrates to the mat-ter. Then this thus does not only have anything new so that already all this presented it very well Einstein, from long ago short while to the academic community through the equation of the field. The new thing is here to create it and to demonstrate it unpublished as it details east article to it, where obtain those same conclusions, without having to use the famous terms of the classic me-tric tensions and of energy of he himself Einstein. This work describes the previous thing, indeed using to the same expansion and relative contraction of the time by speed of the modified special relativity that is the one that definitively also is applied to the general Relativity of Newton, with the purpose of expanding and contracting to the gravitational mass through the relative speed. The great difference is that Einstein leaves from climbing of curvature while we do it from climbing of mass that is perfectly compatible with the terms in which the gravitational constant of connection is **G**.

Key Words: Gravitational field, Field of gravitation, General Relativity, Special Relativity, Gra-viton, Quantum Gravity.

1. Introducción

Nos sirve recordar ahora en esta introducción, para el posterior desarrollo de este artículo, a la reconocida ley de gravitación universal de Isaac Newton, identificada con la siguiente relación número uno (1):

$$F = G \cdot \frac{m_1 \cdot m_2}{r^2} \quad (1)$$

Donde F es la fuerza de atracción mutua, G es la constante de gravitación universal, m_1 y m_2 son las masas invariantes de los dos objetos y r es la distancia que separa los centros de gravedad de ambos objetos.

Las siguientes equivalencias en energía de las respectivas masas de los objetos, corresponden a los planteamientos establecidos por la relatividad especial en términos de energía invariante equivalente de las respectivas masas también invariantes en reposo, de cada objeto de la ecuación de Newton:

$$m_1 = \frac{E_1}{c^2} \quad (2) \quad m_2 = \frac{E_2}{c^2} \quad (3)$$

Donde m_1 y m_2 son las masas invariantes de los dos objetos, E_1 y E_2 son las concernientes energías invariantes equivalentes a las respectivas masas también invariantes de los mismos objetos y c es la velocidad de la luz en el vacío.

En la anterior ecuación número uno (1) o relación de Newton, en ella remplazamos a las respectivas energías equivalentes de cada una de las masas de los objetos a que se refiere el sabio Inglés, tal como están expresadas en las relaciones número dos (2) y tres (3) que es su equivalente expresión de energías. Con el reemplazo de ellas en la ecuación uno (1) con masa del sabio, nos resulta entonces la ecuación de Newton pero expresada totalmente como energía invariante en la siguiente relación número cuatro (4):

$$F = G \frac{E_1 \cdot E_2}{c^4 \cdot r^2} \quad (4)$$

Donde F es la fuerza de atracción mutua, G es la constante de gravitación universal, E_1 y E_2 son las respectivas energías invariantes equivalentes a las también masas invariantes de los objetos a que se refiere Newton, r es la distancia habida entre los respectivos centros de gravedad de los objetos y c la velocidad de la luz en el vacío.

Ahora vamos a transportar y traer a colación a la conclusión de la nueva relación de energía-momento con cuadri-Lorentz-relativa ya utilizadas sin contradicción aparente en los trabajos de *corrimiento al rojo* y el *efecto Doppler*, donde un observador sin masa describe a una partícula que se aleja del mismo, este describe pues su movimiento con la siguiente ecuación número cinco (5):

$$(mc^2)^2 = (mv^2 \cos^2 \theta)^2 + \left(mc^2 \sqrt{1 - \frac{v^4 \cos^4 \theta}{c^4}} \right)^2 \quad (5)$$

Donde m es la masa invariante de la partícula observada que se aleja, v es la velocidad en el espacio-tiempo de la partícula observada, $v \cos \theta$ es la velocidad transversal relativa con que la partícula observada se aleja del observador y c es la velocidad de la luz.

$$(E_i)^2 = (E_c)^2 + (E_p)^2 \quad (6)$$

Donde E_i es la energía invariante de la partícula que se aleja del observador, E_c es la energía cinética relativa de dicha partícula que se aleja del observador y E_p es la energía potencial también relativa para el respectivo observador de la partícula que se aleja.

$$E_i = mc^2 \quad (7) \quad E_c = mv^2 \cos^2 \theta \quad (8) \quad E_p = E_i \sqrt{1 - \frac{v^4 \cos^4 \theta}{c^4}} \quad (9)$$

Donde m es la masa invariante de la partícula observada, v es la velocidad en el espacio-tiempo de la partícula observada, $v \cos \theta$ es la velocidad transversal relativa con que la partícula observada se aleja del observador y c es la velocidad de la luz.

Ahora también vamos a transportar y traer a colación la conclusión de la nueva relación de energía-momento con cuadri-Lorentz-relativa ya utilizadas sin contradicción aparente en los trabajos de *corrimiento al rojo gravitacional* y el *efecto doppler relativista*, donde un observador igualmente sin masa describe a una partícula que se acerca a él mismo, pues este describe el movimiento de la partícula que se acerca a él con la siguiente ecuación número diez (10):

$$\left(\frac{mc^2}{\sqrt{1 - \frac{v^4 \cos^4 \theta}{c^4}}} \right)^2 = \left(\frac{mv^2 \cos^2 \theta}{\sqrt{1 - \frac{v^4 \cos^4 \theta}{c^4}}} \right)^2 + m^2 c^4 \quad (10)$$

Donde m es la masa invariante de la partícula observada, v es la velocidad en el espacio-tiempo de la partícula observada, $v \cos \theta$ es la velocidad transversal relativa con que la partícula observada se acerca al observador y c es la velocidad de la luz.

$$(E_p)^2 = (E_c)^2 + (E_i)^2 \quad (11)$$

Donde E_p es la energía potencial también relativa al observador y de la partícula que se acerca, E_c es la energía cinética relativa de dicha partícula para ese observador, E_i es la energía invariante de la partícula observada que se acerca al observador.

$$E_p = \frac{E_i}{\sqrt{1 - \frac{v^4 \cos^4 \theta}{c^4}}} \quad (12) \quad E_p = \frac{mv^2 \cos^2 \theta}{\sqrt{1 - \frac{v^4 \cos^4 \theta}{c^4}}} \quad (13) \quad E_i = mc^2 \quad (14)$$

Donde m es la masa invariante de la partícula observada que se acerca, v es la velocidad en el espacio-tiempo de la partícula observada, $v \cos \theta$ es la velocidad transversal relativa con que la partícula observada se acerca al observador y c es la velocidad de la luz, E_i es la energía invariante de la partícula observada que se acerca al observador.

2. Desarrollo del Tema.

Escogemos de la introducción a la anterior relación número cuatro (4), que prácticamente representa la misma relación de Newton pero, expresando ahora a la fuerza gravitatoria de esta relación en función de las respectivas energías invariantes, que es equivalente a las masas también invariantes de los mismos objetos a que se refiere la relación original de Newton.

$$F = G \frac{E_1 \cdot E_2}{c^4 \cdot r^2} \quad (4)$$

Donde F es la fuerza de atracción mutua, G es la constante de gravitación universal, E_1 y E_2 son las respectivas energías invariantes equivalentes a las masas también invariantes de los objetos a que se refiere Newton, r es la distancia habida entre los respectivos centros de gravedad de los objetos y c la velocidad de la luz en el vacío.

Consideramos en este artículo que realmente los objetos de la anterior relación de Newton son dos cuerpos expectantes, que mutuamente deberían producir algún colapso recíproco entre si en el estudio de sus respectivos movimientos. Les corresponde entonces, por la simple presencia de masa como observadores recíprocos, apreciarse afectados por si mismo el estudio de las funciones de onda del movimiento de cada uno de ellos, deben percibirse entre sí relativa y mutuamente de manera particular y recíproca. En este orden de ideas se puede concluir que la relación original de Newton está descrita con los cuerpos en reposo relativo. No se acercan ni se alejan relativamente entre sí aunque presenten diferentes potenciales gravitacionales.

Con el objetivo de incluir el estudio del movimiento de los objetos en la relación de Newton, expresamos exactamente a la misma relación original del sabio, pero en función de la energía invariante de solo uno de los objetos que represente la densidad aparente y podría ser cualquiera de los dos, estaría identificado como el cuerpo observado, todo para que la relación descrita por el otro cuerpo observador, diga como siente el modo del movimiento y la intensidad de la atracción gravitatoria resultante y recíproca que sentiría tras el movimiento relativo del objeto observado:

$$F = nG \frac{E_2^2}{c^4 r^2} \quad (15) \quad \text{solo si} \quad E_1 = n.E_2 \quad (16)$$

Donde **F** es la fuerza de atracción mutua, **G** es la constante de gravitación universal, **E₂** es la respectiva energía invariante equivalente a la masa también invariante del objeto observado, **n** es un escalar que define la relación habida entre las energías invariantes de los cuerpos observador y observado, **r** es la distancia habida entre los respectivos centros de gravedad de los objetos y **c** la velocidad de la luz en el vacío.

La energía potencial de la anterior ecuación número cinco (5) en la relatividad especial, relación que es de una partícula que precisamente se aleja de un observador sin masa y la energía potencial sufre allí una contracción en el tiempo por la velocidad relativa de la partícula. Esa misma energía potencial, si es apreciada ya por un observador con masa que por la solo presencia de masa curvaría al espacio-tiempo en la relatividad general. Esa misma energía potencial entonces se puede asimilar comparativamente en un espacio-tiempo curvado de la relatividad general, como una energía potencial gravitatoria que igualmente sería contraída en el tiempo por la velocidad relativa del objeto observado que se aleja de un observador con masa. Aquí se pone de manifiesto una vez más que la masa de los cuerpos depende del observador, pues esta varia con su velocidad aparente tal como lo expresan las siguientes relaciones número nueve (9) y diez y ocho (18):

$$E_p = mc^2 \sqrt{1 - \frac{v^4 \cos^4 \theta}{c^4}} \quad (9) \quad \text{siendo} \quad E_p = E_2 \sqrt{1 - \frac{v^4 \cos^4 \theta}{c^4}} \quad (9)$$

Donde **E_p** es la energía potencial gravitatoria también relativa al observador y de la partícula que se aleja, **E₂=E_i** es la energía invariante de la partícula que se aleja del observador, **vcosθ** es la velocidad transversal relativa con que se aleja del observador la partícula observada.

Remplazando la relación número nueve (9) en la también anterior relación número quince (15), nos queda la siguiente relación número diez y siete (17) o lo que es lo mismo, pero para un cuerpo que se aleja del observador, la siguiente relación número diez y ocho (18):

$$F = n.G \frac{E_p^2}{c^4 r^2} \quad (17) \quad \text{ó} \quad F = \frac{n.G}{c^4 r^2} \left(E_2 \sqrt{1 - \frac{v^4 \cos^4 \theta}{c^4}} \right)^2 \quad (18)$$

Donde E_p es la energía potencial gravitatoria, $E_2=E_i$ es la energía invariante del objeto observado, G es la constante de gravitación universal, r es la distancia existente entre los centros de gravedad del observador y el objeto observado, n es un escalar que define la relación habida entre las energías invariantes de los cuerpos observado y observador, c es la velocidad de la luz, $v\cos\theta$ es la velocidad transversal relativa con que se aleja el objeto observado, v es la velocidad en el espacio-tiempo del objeto observado.

La energía potencial en la anterior ecuación número diez (10) de la relatividad especial, relación que es de una partícula que precisamente se acerca a un observador sin masa y la energía potencial sufre allí en este caso una dilatación del tiempo por la velocidad relativa de la partícula. Esa misma energía potencial, si es apreciada ya por un observador con masa que por la sola presencia de masa curvaría el espacio-tiempo en la relatividad general. Esa energía potencial entonces se puede asimilar comparativamente en un espacio curvado de la relatividad general, como una energía potencial gravitatoria dilatada en el tiempo por la velocidad relativa del objeto observado que se acerca a un observador con masa. Aquí se pone de manifiesto nuevamente que la masa de los cuerpos depende del observador, pues esta varía con la velocidad aparente, tal como se expresa en las siguientes relaciones número doce (12) y diez y nueve (19):

$$E_p = \frac{m.c^2}{\sqrt{1 - \frac{v^4 \cos^4 \theta}{c^4}}} \quad (12) \quad \text{siendo} \quad E_p = \frac{E_2}{\sqrt{1 - \frac{v^4 \cos^4 \theta}{c^4}}} \quad (12)$$

Donde E_p es la energía potencial gravitatoria del objeto observado que se acerca relativamente al observador, $E_2=E_i$ es la energía invariante de la partícula que se acerca del observador, $v\cos\theta$ es la velocidad transversal relativa con que se acerca la partícula al observador, c es la velocidad de la luz, v es la velocidad en el espacio-tiempo del objeto observado.

Remplazando la relación número doce (12) en la también anterior relación número quince (15), nos queda la siguiente relación número diez y siete (17) o lo que es lo mismo, pero para un cuerpo que se acerca al observador, la siguiente relación número diez y nueve (19):

$$F = N.G \frac{E_p^2}{c^4 r^2} \quad (17) \quad \text{ó} \quad F = \frac{nG}{c^4 r^2} \left(\frac{E_2}{\sqrt{1 - \frac{v^4 \cos^4 \theta}{c^4}}} \right)^2 \quad (19)$$

Donde E_p es la energía potencial gravitatoria, $E_2=E_i$ es la energía invariante del objeto observado, G es la constante de gravitación universal, r es la distancia existente entre los centros de gravedad del observador y el objeto observado, n es un escalar que define la relación habida entre las respectivas energías invariantes de los cuerpos observado y observador, c es la velocidad de la luz, $v\cos\theta$ es la velocidad transversal relativa con que se acerca el objeto observado al observador, v es la velocidad en el espacio-tiempo del objeto observado.

Se puede apreciar que cuando las trayectorias de los movimientos en el espacio-tiempo de dos objetos, describen mutuamente ángulos relativos de noventa (90°) grados con respecto al otro objeto como observador, la relación se convierte precisamente en la ecuación exacta de Newton, hecho que realmente solo es posible que ocurra en la naturaleza con objetos sin velocidades ni aceleraciones transversales relativas mutuas del objeto observado, se vuelve a decir en reposo relativo.

También debemos resaltar en este momento del artículo que cuando el ángulo de la velocidad transversal relativa del objeto observado es positivo y de cero ($+v\cos\theta$) grados con respecto al objeto observado, es decir el objeto observado dirige directamente su trayectoria acercándose al observador, habrá máxima dilatación del tiempo por velocidad para la energía potencial gravitatoria y máxima fuerza de atracción gravitatoria posible para esa misma distancia y velocidad (v) espacio-temporal del objeto observado:

$$F = \frac{nG}{c^4 r^2} \left(\frac{E_2}{\sqrt{1 - \frac{v^4}{c^4}}} \right)^2 \quad (19a)$$

Pero si el ángulo es por lo contrario de cero grados ($-v\cos\theta$) y negativo, es decir el objeto observado dirige directamente toda su trayectoria de desplazamiento para alejarse del observador, habrá máxima contracción del tiempo por velocidad para la energía potencial gravitatoria y mínima fuerza de atracción gravitatoria posible para esa misma distancia y velocidad (v) en el espacio-tiempo del objeto observado.

$$F = \frac{nG}{c^4 r^2} \left(E_2 \sqrt{1 - \frac{v^4}{c^4}} \right)^2 \quad (18a)$$

Utilizando las anteriores relaciones ilustradas número seis (6) de la introducción, que describe los tipos de energías de un objeto cuando se aleja, y número once (11) que las describe cuando el objeto se acerca:

$$(E_2)^2 = (E_c)^2 + (E_p)^2 \quad (6)$$

$$(E_p)^2 = (E_c)^2 + (E_2)^2 \quad (11)$$

Donde E_p es la energía potencial relativa al observador de la partícula que se aleja o se acerca, E_c es la energía cinética relativa de dicha partícula para ese observador, $E_2 = E_i$ es la energía invariante de la partícula observada que se puede alejar o acercarse al observador.

Si utilizamos las anteriores relaciones seis (6) y once (11) y las reemplazamos en la siguiente ecuación número diez y siete (17):

$$F = N.G \frac{E_p^2}{c^4 r^2} \quad (17)$$

Haciendo el respectivo reemplazo nos quedan las siguientes relaciones número veinte (20) para un objeto que se aleja y número veinte y uno (21) para un objeto que se acerca respectivamente:

$$F = \frac{nG}{c^4 r^2} [(E_2)^2 - (E_c)^2] \quad (20)$$

Donde $E_2 = E_i$ es la energía invariante del objeto que se aleja del observador, G es la constante de gravitación universal, r es la distancia existente entre el centro de gravedad del observador y el objeto observado, c es la velocidad de la luz, E_c es la energía cinética relativa que tiene la partícula que se aleja del observador, n es un escalar que define la relación habida entre las respectivas energías invariantes de los cuerpos observado y observador.

$$F = \frac{nG}{c^4 r^2} [(E_2)^2 + (E_c)^2] \quad (21)$$

Donde $E_2 = E_i$ es la energía invariante del objeto que se acerca al observador, G es la constante de gravitación universal, r es la distancia existente entre el centro de gravedad del observador y el objeto observado, c es la velocidad de la luz, E_c es la energía cinética relativa que tiene la partícula que se acerca al observador, n es un

escalar que define la relación habida entre las respectivas energías invariantes de los cuerpos observado y observador.

3. Conclusiones.

La gran conclusión de este trabajo es la denominada por nosotros "Relatividad General con cuadri-Lorentz-relativa" en sus dos grandes grados de libertad. Primero: es el caso si el objeto observado se acercara al observador. Segundo: si el cuerpo observado se alejara entonces en alguna medida del mencionado observador. La relación se describe entonces es con respecto a la velocidad transversal relativa ($\mathbf{vcos}\theta$) con que se acerca o se aleja el objeto que se observa y que además está moviéndose en el espacio tiempo a la velocidad \mathbf{v} .

A)-La ecuación de la "Relatividad General con cuadri-Lorentz-relativa" número diez y ocho (18) corresponde, a una relación general que define la intensidad definitiva de la fuerza de atracción gravitatoria, consecuencia del movimiento de un objeto con masa que se aleja de un observador con campo gravitatorio además:

$$F = \frac{nG}{c^4 r^2} \left(E_2 \sqrt{1 - \frac{v^4 \cos^4 \theta}{c^4}} \right)^2 \quad (18)$$

Donde $E_2 = E_i$ es la energía invariante del objeto que se aleja del observado, G es la constante de gravitación universal, r es la distancia existente entre el centro de gravedad del observador y el objeto observado, c es la velocidad de la luz, $\mathbf{vcos}\theta$ es la velocidad transversal relativa con que se aleja la partícula observada, \mathbf{v} es la velocidad en el espacio-tiempo del objeto observado.

B)-La ecuación de la "Relatividad General con cuadri-Lorentz-relativa" número diez y nueve (19) corresponde, a una relación general que define la intensidad definitiva de la fuerza de atracción gravitatoria, consecuencia del movimiento de un objeto con masa que se acerca a un observador con campo gravitatorio además:

$$F = \frac{nG}{c^4 r^2} \left(\frac{E_2}{\sqrt{1 - \frac{v^4 \cos^4 \theta}{c^4}}} \right)^2 \quad (19)$$

de gravitación universal, r es la distancia existente entre el centro de gravedad del observador y el objeto observado, c es la velocidad de la luz, $\mathbf{vcos}\theta$ es la velocidad transversal relativa con que se acerca la partícula al observador, \mathbf{v} es la velocidad en el espacio-tiempo del objeto observado.

C)-El proceso físico de la mecánica cuántica denominado como "colapso de función de onda" cuando se hace una observación/medición de un sistema en una región entonces, la función de onda varía repentinamente. Aquí en este trabajo interpretamos que la función onda siente la curvatura del espacio por el simple hecho de estar ante un observador con masa, ya que solo su presencia altera la métrica del espacio tiempo a través de la fuerza gravitatoria establecida recíprocamente entre el observador y el objeto observado.

D)-La última conclusión es la referencia que hacemos del movimiento elíptico orbital de los satélites y planetas que son descritos por estas ecuaciones, involucrando a sus energías cinéticas e invariantes y explicando entre otras múltiples situaciones del movimiento orbital como por ejemplo, las velocidades en el apoastro y periastro de las orbitas.

4. Referencias del presente artículo.

- [01] [efecto doppler relativista](#)
- [02] [efecto doppler relativista](#)
- [03] [corrimiento al rojo gravitacional](#)
- [04] [efecto doppler relativista](#)
- [05] [corrimiento al rojo](#)
- [06] [corrimiento al rojo gravitacional](#)
- [1] <http://www.monografias.com/trabajos-pdf2/concepto-masa-gravitacional-relatividad-especial/concepto-masa-gravitacional-relatividad-especial.pdf>
- [2] <http://www.textoscientificos.com/fisica/articulos/masa-gravitacional-aparente>
- [3] *Hawking, Stephen; and Ellis, G. F. R. (1973). The Large Scale Structure of Space-Time. Cambridge: Cambridge University Press. ISBN 0-521-09906-4.*
- [4] Misner, Thorne and Wheeler, *Gravitation*, Freeman, (1973), ISBN 0-7167-0344-0.
- [5] Robert M. Wald, *General Relativity*, Chicago University Press, ISBN 0-226-87033-2.
- [6] Steven Weinberg, *Gravitation and Cosmology: principles and applications of the general theory of relativity*, Wiley (1972), ISBN 0-471-92567-5
- [7] Bodanis, David (2001). *E=mc²: A Biography of the World's Most Famous Equation*, Berkley Trade. ISBN 0-425-18164-2.
- [8] Tipler, Paul; Llewellyn, Ralph (2002). *Modern Physics* (4th ed.), W. H. Freeman. ISBN 0-7167-4345-0.
- [9] Girbau, J.: "Geometria diferencial i relativitat", Ed. Universitat Autònoma de Catalunya, 1993. ISBN 84-7929-776-X
- [10] *Serway, Raymond A.; Jewett, John W. (2004). Physics for Scientists and Engineers, 6th ed. edición, Brooks/Cole. ISBN 0-534-40842-7.*
- [11] *Tipler, Paul (2004). Physics for Scientists and Engineers: Mechanics, Oscillations and Waves, Thermodynamics, 5th ed. edición, W. H. Freeman. ISBN 0-7167-0809-4.*
- [12] *Tipler, Paul; Llewellyn, Ralph (2002). Modern Physics, 4th ed. edición, W. H. Freeman. ISBN 0-7167-4345-0.*
- [13] School of Mathematics and Statistics, University of St Andrews (2000). «Biography of Gaspard-Gustave de Coriolis (1792-1843)».
- [14] *Oxford Dictionary*, Oxford Dictionary 1998.
- [15] <http://www.monografias.com/trabajos-pdf2/matematicas-energia-cinetica-potencial-movimiento/matematicas-energia-cinetica-potencial-movimiento.pdf>

5. Referencias generales en la teoría.

- [1] http://es.wikipedia.org/wiki/Teor%C3%ADa_de_la_relatividad_general
- [2] http://es.wikipedia.org/wiki/Atracci%C3%B3n_gravitatoria
- [3] http://es.wikipedia.org/wiki/Gravedad_cu%C3%A1ntica
- [4] http://es.wikipedia.org/wiki/Problema_de_los_dos_cuerpos
- [5] http://es.wikipedia.org/wiki/Problema_de_los_tres_cuerpos
- [6] ©2007 Heber Gabriel Pico Jiménez MD.
- [7] ©"Concepción dual del efecto Compton"2007
- [8] ©"Concepción dual del efecto fotoeléctrico"2007.
- [9] ©"Teoría del Todo"2007.
- [10] ©"Unidades duales de la constante de Plack"2007.
- [11] ©"Trayectoria dual de la luz"2007.
- [12] ©"Compton Inverso"2007.
- [13] ©"Quinta dimensión del espacio dual"2007.
- [14] ©"Compton Inverso y Reflexión Interna Total"2007
- [15] <http://personales.ya.com/casanchi/fis/ondacorpusculo01.pdf>
- [16] <http://www.textoscientificos.com/fisica/efecto-fotoelectrico/dualidad-onda-coopusculo>

- [17] <http://www.textoscientificos.com/fisica/efecto-fotoelectrico/unidades-duales-constante-planck>
- [18] <http://www.monografias.com/trabajos48/efecto-compton/efecto-compton.shtml>
- [19] <http://www.textoscientificos.com/fisica/efecto-fotoelectrico/efecto-compton>
- [20] <http://www.textoscientificos.com/fisica/efecto-fotoelectrico/efecto-fotoelectrico-dual>
- [21] <http://www.textoscientificos.com/fisica/efecto-doppler/transverso-oblicuo-de-broglie>
- [22] <http://www.textoscientificos.com/fisica/efecto-doppler/algebra-efecto-doppler>
- [23] <http://www.textoscientificos.com/fisica/gravedad/cuantica-dual>
- [24] <http://www.textoscientificos.com/fisica/gravedad/leyes-kepler-dual>
- [25] <http://www.textoscientificos.com/fisica/constante-kepler-sub-pe>
- [26] <http://www.monografias.com/trabajos-pdf/gravedad-cuantica-dual/gravedad-cuantica-dual.pdf>
- [27] http://es.wikipedia.org/wiki/Leyes_de_Kepler
- [28] <http://www.textoscientificos.com/fisica/kepler-cuantico>
- [29] <http://www.textoscientificos.com/fisica/formulacion-matematica-tercera-ley-kepler>
- [30] <http://www.monografias.com/trabajos-pdf/matematica-tercera-ley-kepler/matematica-tercera-ley-kepler.pdf>
- [31] <http://www.monografias.com/trabajos-pdf/sabor-color-constante-planck/sabor-color-constante-planck.pdf>
- [32] <http://www.textoscientificos.com/fisica/articulos/estructura-dual-nucleos-atomicos>
- [33] <http://www.textoscientificos.com/fisica/articulos/sabor-color-constante-planck>
- [34] <http://www.monografias.com/trabajos-pdf/estructura-dual-nucleos-atomicos/estructura-dual-nucleos-atomicos.shtml>
- [35] <http://www.monografias.com/trabajos-pdf/sabor-color-constante-planck/sabor-color-constante-planck.shtml>
- [36] <http://www.alt64.org/wiki/index.php/L%C3%A1ser>
- [37] <http://www.textoscientificos.com/fisica/articulos/rayo-laser-dual>
- [38] <http://www.monografias.com/trabajos-pdf/helicidad-foton-laser/helicidad-foton-laser.pdf>
- [39] <http://www.textoscientificos.com/fisica/articulos/helicidad-foton-laser>
- [40] <http://www.monografias.com/trabajos-pdf/longitud-onda-movimiento-tierra-particula/longitud-onda-movimiento-tierra-particula.shtml>
- [41] <http://www.monografias.com/trabajos-pdf/masa-dual-vectorial/masa-dual-vectorial.shtml>
- [42] <http://www.textoscientificos.com/fisica/articulos/masa-dual-vectorial>
- [43] <http://www.textoscientificos.com/fisica/articulos/longitud-onda-asociada-planeta-tierra>
- [44] http://www.monografias.com/usuario/perfiles/pico_jimenez_heber_gabriel
- [45] http://www.monografias.com/usuario/perfiles/pico_jimenez_heber_gabriel/monografias
- [46] <http://www.monografias.com/usuario/perfilprivado/monografias/>

Heber G. PICO JIMENEZ

MD. Médico Cirujano 1985 de la Universidad de Cartagena.
 Investigador independiente de problemas
 biofísicos médicos de la memoria y el
 aprendizaje entre ellos la enfermedad de Alzheimer.

heberpico@hotmail.com
[heberpico@telecom.com.co](http://www.telecom.com.co)