

La NUEVA relación de ENERGÍA-MOMENTO y la Dualidad Onda Corpúsculo

Heber Gabriel Pico Jiménez MD<sup>1,♦</sup>

<sup>1</sup>Medico Cirujano

[heberpico@hotmail.com](mailto:heberpico@hotmail.com)

[heberpico@telecom.com.co](mailto:heberpico@telecom.com.co)

<sup>2</sup>Calle 13 No.10-40 Cereté, Córdoba, Colombia

(Recibido 04 de Septiembre del 2009; Aceptado xx de Nov.200x; Publicado xx de Dic. 200x)

**RESUMEN**

Este trabajo utiliza la [Nueva Relación de energía-momento](#) en el estudio del movimiento de cualquier partícula ya sea de orden cuántico o no, se demuestra con ella que no hay la necesidad de desconocer la masa invariante o masa en reposo del fotón por ejemplo, para poder explicar la evidente contracción que tiene el fotón, con la clásica relación de energía-momento en la relatividad especial. La [Nueva Relación de energía-momento](#) en este trabajo, demuestra que es una relación matemática con la estructura natural suficiente para poder estudiar dualmente el movimiento de cualquier partícula, ya que la mayoría de los movimientos según De Broglie, lo ameritan por tener involucrados intrínsecamente tanto componentes corpusculares como componentes ondulatorios.

**Palabras claves:** Fotón, Dualidad onda corpúsculo, Relación de energía momento, Cuadrimento, Cuadrivector, Cuadrivelocidad, Cuadrimasa.

**ABSTRACT**

This work used the new relationship of energía-momento in the study of the movement of any particle either quantum order or not, shows with her that there is no need to ignore the invariant mass or mass at the photon rest for example, to be able to explain the obvious contraction that has the photon with the classical relation of energía-momento in special relativity. Energía-momento in this work, relationship new shows that it is a mathematical relationship with sufficient natural structure to be able to dualmente study any particle movement since the majority of movements according De Broglie, so merit for having involved intrinsically so corpusculares components such as ondulatorios components.

**Key Words:** Photon, duality corpuscle, wave energy relationship time, Cuadrimento, Cuadrivector, Cuadrivelocidad, Cuadrimasa.

**1. Introducción**

En esta introducción presentamos las conclusiones de la Nueva Relación de Energía-Momento, ya que el objetivo de este artículo es aplicar tal relación a la teoría vigente del fotón con los postulados de De Broglie.

---

♦ Email: [heberpico@telecom.com.co](mailto:heberpico@telecom.com.co), [heberpico@hotmail.com](mailto:heberpico@hotmail.com)

A)-La primera conclusión es la relación precisa entre la energía y el momento con respecto a la masa invariante de cualquier partícula:

$$E^2 = p^2 c^2 + m^2 c^4 j^4 \quad (1)$$

Donde  $E$  es la energía invariante equivalente a la masa invariante de cualquier partícula,  $p$  la cantidad de movimiento,  $c$  la velocidad de la luz,  $m$  la masa invariante de la partícula y  $j$  es el coeficiente de contracción o contracción de Lorentz.

B)-La segunda conclusión es la nueva formulación matemática que resulta de esta manera para la energía cinética:

$$E_c = m_i v \cdot c = m v^2 = pc \quad (2)$$

Donde  $E_c$  es la energía cinética,  $m_i$  es la masa inercial aparente,  $m$  es la masa invariante,  $v$  es la velocidad de la partícula,  $p$  la cantidad de movimiento y  $c$  la velocidad de la luz.

C)-La tercera conclusión es la presentación de la nueva formulación matemática de la cantidad de movimiento:

$$\vec{p} = m_i v = m \frac{v^2}{c} = \frac{E_c}{c} \quad (3)$$

Donde  $m_i$  es la masa inercial aparente,  $p$  es la Cantidad de movimiento,  $m$  es la masa invariante,  $v$  es la velocidad de la partícula y  $c$  es la velocidad de la luz.

D)-La cuarta conclusión de la nueva relación es el cumplimiento del postulado de Einstein en la masa relativista, cuando sostiene que varía en proporción directa con respecto a la velocidad y que nosotros llamamos “masa inercial aparente”:

$$m_i = m \frac{v}{c} \quad (4)$$

Donde  $m_i$  es la masa inercial aparente,  $m$  la masa invariante,  $v$  la velocidad de la partícula y  $c$  la velocidad de la luz.

E)-La quinta conclusión es la relación de  $j$  que es el coeficiente contracción:

$$j = \frac{m_o}{m} = \sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}} \quad (5)$$

Donde  $j$  es el coeficiente de contracción,  $m_0$  es la masa gravitacional aparente y  $m$  es la masa propia e invariante de la partícula.

## 2. Desarrollo del Tema.

Asumiendo que el fotón es una partícula de masa invariante  $m$ , la ecuación número uno (1) de la [Nueva Relación de energía-momento](#), se puede presentar para estudiar el movimiento de cualquier partícula incluso el fotón como tal de la siguiente manera:

$$\left(m c^2\right)^2 = \left(m v^2\right)^2 + \left(m c^2 j^2\right)^2 \quad (6)$$

Donde  $m$  es la masa invariante de la partícula,  $v$  es la velocidad de la partícula,  $j$  es el coeficiente de contracción y  $c$  la velocidad de la luz.

Existen tres lugares en la anterior ecuación número seis (6): a un lado de la relación existe un primer sitio matemático para la energía invariante o energía equivalente a la masa invariante de dicha partícula. También existe otra posición exclusiva para la energía cinética si se mira como partícula, o energía del fotón si se mira como onda, es el mismo sitio. Además el último lugar representa a la energía potencial del movimiento, ocupado también por la masa gravitacional de la partícula.

Si a esta hora tenemos en cuenta los postulados de De Broglie podemos decir lo siguiente con respecto a la energía cinética de la anterior ecuación número seis (6):

$$m v^2 = h \nu \quad (7) \qquad m \frac{v^2}{c} = p = \frac{h}{\lambda} \quad (7)$$

Donde  $m$  es la masa invariante de la partícula,  $v$  la velocidad de la partícula,  $h$  la constante de Planck,  $\nu$  la frecuencia,  $p$  la cantidad de movimiento,  $\lambda$  es la longitud de onda asociada y  $c$  la velocidad de la luz

Remplazando las relaciones número siete (7) de De Broglie en la anterior ecuación número seis (6), nos queda esa misma relación de la siguiente manera:

$$\left(m c^2\right)^2 = \left(h \nu\right)^2 + \left(m c^2 j^2\right)^2 \quad (8)$$

Donde  $m$  es la masa invariante de la partícula,  $h$  es la constante de Planck,  $\nu$  es la frecuencia,  $j$  es el coeficiente de contracción y  $c$  es la velocidad de la luz.

Se puede observar que en la [Nueva Relación de energía-momento](#) no es necesario esperar que la partícula adquiera la velocidad máxima de la luz, para que solo así sea solamente identificado el componente ondulatorio del movimiento.

En esta anterior ecuación número ocho (8) a medida que la partícula incrementa supuestamente su velocidad, se va también incrementado la frecuencia  $\nu$  ondulatoria del movimiento y cuando adquiera esa partícula la velocidad de la luz, desaparece automáticamente la energía potencial y

la masa gravitacional de la misma, desaparece no por que el fotón no tenga masa invariante sino precisamente es por que el coeficiente de contracción de Lorentz, contrae a la energía invariante de la partícula, quedando la ecuación de la siguiente manera:

$$E^2 = p^2 c^2 \quad (9) \qquad E = pc = h\nu \quad (9)$$

Donde  $E$  es la energía invariante de la partícula,  $p$  es la cantidad de movimiento,  $c$  la velocidad de la luz partícula,  $h$  la constante de Planck y  $\nu$  es la frecuencia.

Esta anterior ecuación número nueve (9) es la reconocida relación del fotón que no requiere la condición de asumir que el fotón no tiene masa invariante en la nueva relación de energía momento, ya que si cuenta con ella pero  $j$  la elimina del miembro cuando la partícula adquiere la velocidad de la luz como le sucede al fotón.

### 3. Conclusiones.

A)-La primera conclusión es la confirmación mediante este trabajo, del carácter dual que tiene la nueva relación de energía momento que venimos presentando, tal como lo ratifica la siguiente relación:

$$(m c^2)^2 = (h\nu)^2 + m^2 c^4 j^4 \quad (10)$$

Donde  $m$  es la masa invariante de la partícula,  $h$  es la constante de Planck,  $\nu$  es la frecuencia,  $j$  es la contracción de Lorentz y  $c$  es la velocidad de la luz.

B)-La sexta conclusión es la representación en la ecuación relativista de las diferentes clases de energías involucradas en el movimiento de un cuerpo:  $E_t$  es la energía total del movimiento de la partícula,  $E_c$  es la energía cinética de dicha partícula y  $E_p$  es la energía potencial que tiene el movimiento de la misma partícula:

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

C)-Se demuestra que la energía cinética de una cualquier partícula es igual al producto de la constante de Planck por la frecuencia de la onda:

$$E_c = m v^2 = h\nu \quad (12)$$

Donde  $E_c$  es la energía cinética de la partícula,  $m$  es la masa invariante de la partícula,  $v$  es la velocidad de la partícula,  $h$  es la constante de Planck,  $\nu$  es la frecuencia,  $j$  es la contracción de Lorentz y  $c$  es la velocidad de la luz.

### 4. REFERENCIAS DEL PRESENTE ARTÍCULO.

- [1] [Nueva Relación de energía-momento-monografias.com](http://Nueva Relación de energía-momento-monografias.com)
- [2] [Nueva relación energía-momento-textos científicos](http://Nueva relación energía-momento-textos científicos)

- [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=mc<sup>2</sup>: 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](http://es.wikipedia.org/wiki/Teor%C3%ADa_de_la_relatividad_general)
- [2] [http://es.wikipedia.org/wiki/Atracci%C3%B3n\\_gravitatoria](http://es.wikipedia.org/wiki/Atracci%C3%B3n_gravitatoria)
- [3] [http://es.wikipedia.org/wiki/Gravedad\\_cu%C3%A1ntica](http://es.wikipedia.org/wiki/Gravedad_cu%C3%A1ntica)
- [4] [http://es.wikipedia.org/wiki/Problema\\_de\\_los\\_dos\\_cuerpos](http://es.wikipedia.org/wiki/Problema_de_los_dos_cuerpos)
- [5] [http://es.wikipedia.org/wiki/Problema\\_de\\_los\\_tres\\_cuerpos](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](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](http://www.monografias.com/usuario/perfiles/pico_jimenez_heber_gabriel)
- [45] [http://www.monografias.com/usuario/perfiles/pico\\_jimenez\\_heber\\_gabriel/monografias](http://www.monografias.com/usuario/perfiles/pico_jimenez_heber_gabriel/monografias)
- [46] <http://www.monografias.com/usuario/perfilprivado/monografias/>

Copyright © Derechos Reservados.

Heber Gabriel Pico Jiménez 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.