# La relación de masas covariante de la teoría ECE.

por

M. W. Evans,

Civil List

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

www.upitec.org)

y

H. Eckardt,

www.upitec.org, www.aias.us

Traducción: Alex Hill (www.et3m.net)

## Resumen

En la teoría general de la dispersión se descubrió recientemente que la masa de la partícula varía en general, refutando así a la física del siglo XX en el sentido de que la misma deja de tener consistencia fuera de un contexto estrechamente definido. El concepto de la relación de masas covariante se deriva a partir de la ecuación de onda de la teoría ECE, y se define de la manera más sencilla a través de la dispersión elástica, donde se transforma en el factor de Lorentz. Se demuestra que el nuevo concepto es consistente para la dispersión elástica.

*Palabras clave*: Relación de masas covariante, teoría de dispersión, dispersión elástica, teoría ECE.

# 1. Introducción.

Recientemente en esta serie de documentos [1-12] se ha reconsiderado la teoría de dispersión de una manera rigurosa, y se ha descubierto una inconsistencia fundamental entre la teoría cuántica del siglo XX y la relatividad restringida tal como éstas fueron combinadas por de Broglie [13, 14]. En este documento se introduce el concepto de la relación de masas covariante, y se demuestra que la misma viene a ser el factor de Lorentz en la teoría de la dispersión elástica. En la base de la relación de masas covariante de la teoría ECE yace el concepto de que la masa de una partícula relativista en movimiento es diferente de su masa en reposo. Ésta última es la masa de la partícula tal como aparece en las tablas de los laboratorios de normas. En la teoría de la relatividad restringida la masa de la partícula es constante, pero en los documentos UFT 158 a 162 de esta serie se descubrió que esto no es así en la teoría fundamental de de Broglie, refutando así la teoría que constituye la expresión más básica de la filosofía natural del siglo XX.

Este profundo error en la teoría del siglo XX emerge únicamente si se considera en forma correcta la interacción entre partículas, utilizando simultáneamente tanto la conservación de la energía como la conservación del momento en un contexto relativista correcto. La masa de una de las partículas en colisión se expresó en términos de la masa de la otra, y en términos de variables experimentales tales como la frecuencia angular inicial y después de la dispersión y el ángulo de dispersión. Se descubrió que la masa de la partícula no es constante, indicando inmediatamente que existe un concepto ausente en la teoría de de Broglie. Este problema surgió tan pronto se introdujo la masa del fotón en la teoría de dispersión Compton. La dispersión Compton suele considerarse como el experimento que demostró que el fotón posee momento y es una partícula. Sin embargo, en la teoría de la dispersión Compton aún se considera al fotón como una onda sin más; sólo el electrón recibe el trato de partícula. Los archivos del premio Nobel ahora disponibles revelan que el Comité no aceptó de hecho el experimento como demostración de la naturaleza de partícula de la luz. Sin embargo, en la actualidad el fotón suele citarse en las tablas de las masas de partículas elementales, de manera que resulta lógico intentar deducir la masa del fotón a partir de la dispersión Compton. En el documento UFT 158 se descubrió que tan pronto se intenta lo anterior, la teoría de de Broglie se vuelve severamente incorrecta, ya que la masa varía considerablemente y no es una constante.

Se descubrió que este fracaso fundamental ocurrió en la teoría general de dispersión de una partícula respecto de otra basada en la teoría fundamental de de Broglie [13, 14]. Se descubrió que ésta última funciona y fue evaluada con precisión sólo en un contexto muy estrecho: aquel de una partícula libre con una masa en reposo fija. Se descubrió en los documentos UFT 158 a 162 que la misma nunca había sido evaluada en forma rigurosa en el contexto de la interacción de partículas, y esto se llevó a cabo en los documentos UFT 158 a 162. Peor aún para la ahora física completamente obsoleta del siglo XX fue el colapso de la teoría de absorción cuando se considera en forma rigurosa la conservación del momento lineal. Se vuelve aparente que estos errores existen en todas las clases de teorías de dispersión desarrolladas durante el siglo XX, y no pueden tratarse en absoluto a través de la electrodinámica cuántica o la teoría de cuerdas.

En el documento UFT 161 se introdujo el concepto de relación de masas covariante, como tercer postulado intentando con ello aumentar los dos postulados de la teoría de de Broglie, los postulados de energía y momento conocidos como las ecuaciones de de Broglie Einstein [13, 14]. El concepto de la relación de masas covariante se origina en el postulado de la tétrada de la geometría de Cartan, el teorema más fundamental de la geometría diferencial, de manera que se encuentra basada rigurosamente en la relatividad general tal como ésta ha sido corregida por la teoría ECE. En la Sección 2 se desarrolla la teoría general de tipo Compton para la dispersión, y se especializa en la Sección 3 hacia teoría de la dispersión elástica, en cuyo caso se encuentra que la relación de masas covariante viene a ser el factor de Lorentz $\gamma$ en forma consistente. Esto significa que la masa dinámica en la dispersión elástica es $\gamma\, m_0$, donde $m_0$ es la masa en reposo, es decir aquella de la partícula en su marco de reposo. Esto a su vez significa que ha cambiado el concepto mismo de masa. La masa en general depende de la velocidad a través del factor de Lorentz, un resultado directo del colapso de la teoría de de Broglie, en la que la masa es una constante. Cuando la velocidad de la partícula es igual a cero, la masa es la masa tal como viene en las tablas y en los laboratorios de normas.

## 2. Teoría general de tipo Compton.

En una teoría de tipo Compton el fotón no tiene masa y existe un intercambio de energía y momento entre el fotón y el electrón. En la teoría original de Compton, éste último se encuentra estático, como parte de un átomo que constituye la estructura de una película metálica sujeta a una irradiación con un rayo gamma ó X. Sin embargo, en general tanto el fotón como el electrón están en movimiento antes de la colisión, y también después de la colisión. Por lo tanto, la conservación de la energía viene dada por:

$$\hbar\,(\omega - \omega') = E_2 - E_1 \tag{1}$$

y la conservación del momento por:

$$\hbar\,(\boldsymbol{\kappa} - \boldsymbol{\kappa}') = \boldsymbol{p}_2 - \boldsymbol{p}_1 \tag{2}$$

Las energías relativistas del electrón antes y después de la colisión son, respectivamente, $E_1$ y $E_2$ . El momento relativista del electrón antes y después de la colisión son, respectivamente, $\boldsymbol{p}_1$ y $\boldsymbol{p}_2$ . Las frecuencias angulares inicial y final del fotón son $\omega$ y $\omega'$ respectivamente. Los vectores de onda inicial y final del fotón son $\boldsymbol{\kappa}$ y $\boldsymbol{\kappa}'$ respectivamente. Finalmente, $\hbar$ es la constante reducida de Planck.

Denotemos:

$$\boldsymbol{\pi} = \boldsymbol{p}_2 - \boldsymbol{p}_1 \tag{3}$$

El postulado original del momento de de Broglie (dualidad onda-partícula) significa:

$$\boldsymbol{p}_1 = \hbar\,\boldsymbol{\kappa}_1 \quad , \quad \boldsymbol{p}_2 = \hbar\,\boldsymbol{\kappa}_2 \;, \tag{4}$$

de manera que:

$$\pi^2 = \hbar^2\,(\kappa_1^2 + \kappa_2^2 - 2\,\kappa_1\kappa_2\cos\theta'\,) \tag{5}$$

donde $\theta'$ es el ángulo entre $\boldsymbol{p}_1$ y $\boldsymbol{p}_2$ del electrón. Si se supone que el fotón no posee masa, entonces:

$$\pi^2 = \hbar^2\,(\kappa^2 + \kappa'^2 - 2\,\kappa\kappa'\cos\theta\,) \tag{6}$$

donde $\theta$ es el ángulo entre $\boldsymbol{\kappa}_1$ y $\boldsymbol{\kappa}_2$ del fotón. La Ec. (6 ) es:

$$\pi^2 = \left(\frac{\hbar}{c}\right)^2 (\omega^2 + \omega'^2 - 2\,\omega\,\omega'\cos\theta\,) \tag{7}$$

porque para un fotón sin masa:

$$\omega = \kappa\,c \quad , \quad \omega' = \kappa'\,c \;. \tag{8}$$

Denotemos:

$$E = E_2 - E_1 \tag{9}$$

entonces:

$$E^2 = \hbar^2\,(\omega^2 + \omega'^2 - 2\,\omega\,\omega'\,) \tag{10}$$

de manera que

$$c^2\pi^2 - E^2 = 2\,\hbar^2\,\omega\,\omega'\,(1 - \cos\theta)\ . \tag{11}$$

Las propiedades del electrón del lado izquierdo de la igualdad se equilibran con las propiedades del fotón del lado derecho de la misma. La Ec. (11) puede ahora utilizarse como una evaluación experimental rigurosa. Los dos postulados de de Broglie para el electrón [13, 14] y para cualquier partícula en general significan que:

$$E_1 = \hbar\,\omega_1 \quad , \quad E_2 = \hbar\,\omega_2 \quad , \tag{12}$$

$$\boldsymbol{p}_1 = \hbar\,\boldsymbol{\kappa}_1 \quad , \quad \boldsymbol{p}_2 = \hbar\,\boldsymbol{\kappa}_2\ . \tag{13}$$

Las energías y los momentos se relacionan a través de las ecuaciones de Einstein que se originan en el concepto de momento relativista:

$$E_1^2 = c^2\,p_1^2 + m^2c^4 \quad , \tag{14}$$

$$E_2^2 = c^2\,p_2^2 + m^2c^4 \quad , \tag{15}$$

con:

$$\pi^2 = p_1^2 + p_2^2 - 2\,p_1 p_2 \cos\theta' \tag{16}$$

Definimos la energía en reposo:

$$E_0 = m\,c^2 \tag{17}$$

entonces:

$$p_1^2 + p_2^2 = \frac{1}{c^2}\,(E_1^2 + E_2^2 - 2\,E_0^2) \quad , \tag{18}$$

$$E_1\,E_2 - E_0^2 - c^2\,p_1 p_2 \cos\theta' = \hbar^2\omega\,\omega'\,(1 - \cos\theta)\ , \tag{19}$$

donde:

$$p_1 = \frac{1}{c}\,(E_1^2 - E_0^2)^{1/2} \quad , \tag{20}$$

$$p_2 = \frac{1}{c}\,(E_2^2 - E_0^2)^{1/2} \quad . \tag{21}$$

Si el electrón o cualquier partícula de masa *m* se encuentra inicialmente estacionaria, entonces:

$$\hbar\,\omega_1 = E_1 = mc^2 \quad , \tag{22}$$

$$\hbar\,\omega_2 = E_2 = \hbar\,(\omega - \omega') + mc^2 \tag{23}$$

y la Ec. (19) se reduce a la fórmula tradicional de Compton:

$$\omega - \omega' = \frac{\hbar}{mc^2}\,\omega\,\omega'(1 - \cos\theta)\ . \tag{24}$$

Q.E.D.

El resultado general (19) podría evaluarse experimentalmente mediante difracción electrónica en un interferómetro de Young, cuando se perturba un rayo mediante rayos gamma, desplazando así la frecuencia en una de las ramas y desplazando el interferograma en la pantalla del interferómetro. En este proceso, la energía en reposo del electrón debiera permanecer constante, de manera que esta predicción de la teoría de de Broglie puede evaluarse experimentalmente con precisión. Resolviendo la Ec. (19) para $E_0^2$ da:

$$E_0^2 = \;= \frac{1}{2a}\left(-\,b \pm (b^2 - 4\,a\,c')^{1/2}\right) \tag{25}$$

donde:

$$a = 1 - \cos^2\theta' \;, \tag{26}$$

$$b = (E_1^2 + E_2^2)\cos^2\theta' - 2A \;, \tag{27}$$

$$c' = A^2 - E_1^2\,E_2^2\cos^2\theta' \;, \tag{28}$$

$$A = E_1\,E_2 - \hbar^2\omega\,\omega'\,(1 - \cos\theta) \;. \tag{29}$$

Este resultado se obtiene en la teoría de Compton mediante un fotón sin masa, pero con un electrón inicialmente en movimiento. A pesar de la simplicidad del proceso de colisión, el resultado (25) es muy complicado y dependiente de varios parámetros experimentales. Si de Broglie está en lo correcto éstos deben combinarse de tal modo como para dar la masa del electrón correcta, conocida con un error relativo de $10^{-8}$ en los laboratorios de normas. A la luz de los descubrimientos incluidos en los documentos UFT 158 a 162 pareciera poco probable que esto suceda, pero debiera de evaluarse experimentalmente.

# 3. Dispersión elástica.

En la dispersión elástica la conservación de la energía es un caso particular de:

$$\gamma m_1 c^2 + m_2 c^2 = \gamma' m_1 c^2 + \gamma'' m_2 c^2 \tag{30}$$

en donde una partícula con una masa en reposo $m_1$ choca con una partícula estacionaría con una masa en reposo $m_2$ . Las dos partículas dispersas poseen una energía combinada expresada en los términos a la derecha de la igualdad en esta ecuación, e igual a la energía combinada expresada del lado izquierdo de la misma. Sus velocidades se representan por los diversos factores gamma de Lorentz. En la dispersión elástica, se cumple lo siguiente:

$$\gamma = \gamma' \;, \tag{31}$$

$$\omega = \omega' \tag{32}$$

y en consecuencia la partícula $m_2$ permanece estática. Por lo tanto:

$$\hbar\,\omega'' = m_2\,c^2 \tag{33}$$

que significa que la energía de $m_2$ después de la colisión es su energía en reposo. Hasta el momento, la teoría pareciera producir un resultado sensato.

Sin embargo, una consideración rigurosa del intercambio de momentos conduce a:

$$\omega''^2 v''^2 = \omega^2 v^2 + \omega'^2 v'^2 - 2\,\omega\,\omega'\,v\,v' \cos\theta \tag{34}$$

tal como se demostró en los documentos UFT 158 a 162. Esta ecuación significa que:

$$\kappa''^2 = \kappa^2 + \kappa'^2 - 2\,\kappa\,\kappa' \cos\theta \;\; . \tag{35}$$

En una dispersión elástica:

$$\kappa^2 = \kappa'^2 \tag{36}$$

de manera que

$$\omega^2 v^2 = \omega'^2 v'^2 \tag{37}$$

es decir

$$\omega''^2 v''^2 = 2\,\omega^2 v^2 (1 - \cos\theta) \tag{38}$$

lo cual conduce a:

$$\omega^2 = x_1^2 + (\omega^2 - x_1^2) \cos\theta \tag{39}$$

para todo $x_2$ , donde $x_1$ y $x_2$ se definen mediante:

$$x_1 = \frac{m_1 c^2}{\hbar} \quad , \quad x_2 = \frac{m_2 c^2}{\hbar} \quad . \tag{40}$$

De manera que ya sea que:

$$x_1 = \omega \tag{41}$$

ó

$$\cos\theta = 1 \tag{42}$$

la Ec. (41) significa que para todo $x_2$:

$$m_1 c^2 = \hbar\,\omega \quad . \tag{43}$$

Este resultado constituye una contradicción fundamental en el contexto de la física del siglo XX, en el que la masa $m_1$ es una constante. La razón es que, inicialmente:

$$\gamma\, m_1 c^2 = \hbar\,\omega \quad . \tag{44}$$

La Ec. (42) simplemente significa que no hay dispersión en absoluto, lo cual constituye otra contradicción, ya que las dos partículas interactúan y se dispersan por definición.

Resulta obvio a partir de la Ec. (43) que $m_1$ en esa ecuación es diferente de la masa en reposo definida por :

$$\gamma\, m_0 c^2 = \hbar\,\omega \quad . \tag{45}$$

A partir de las Ecs. (43) y (45):

$$\frac{m_1}{m_0} = \gamma \quad . \tag{46}$$

La Ec. (46) significa que la masa dinámica $m_1$ en el proceso de colisión es γ $m_0$ donde $m_0$ es la masa definida por la frecuencia en reposo:

$$m_0 c^2 = \hbar\,\omega \quad . \tag{47}$$

Por lo tanto

$$\frac{R_1}{R_0} := \left(\frac{m_1}{m_0}\right)^2 = \gamma^2 \quad . \tag{48}$$

Si la velocidad de la partícula es cero:

$$m_1 = m_0 \tag{49}$$

y si la velocidad de la partícula se aproxima a *c*:

$$m_1 \longrightarrow \infty \quad . \tag{50}$$

Si fuese posible considerar una definición hipotética de:

$$m_0 \longrightarrow 0 \tag{51}$$

entonces $m_1$ se define mediante el límite hiper-relativista y se vuelve indeterminado:

$$m_1 \longrightarrow \frac{0}{0} \quad . \tag{52}$$

A partir de la Ec. (52) $m_1$ puede permanecer infinitésimamente cerca de cero. En este caso, la Ec. (30) deviene:

$$\hbar\,\omega + m_2 c^2 = \hbar\,\omega' + \gamma'' m_2 c^2 \tag{53}$$

que es la ecuación del efecto Compton donde:

$$\omega \neq \omega' \; . \tag{54}$$

Pareciera resultar claro que la relación de masas covariante:

$$\frac{m_1}{m_0} = \gamma \tag{55}$$

es consistente si se supone constante a $m_2$.

La relación de masas covariante viene definida como:

$$m_1 = \gamma m_0 = \hbar\,\omega \,/\, c^2 \tag{56}$$

de manera que el factor $R_1$ de la ecuación de campo de la teoría ECE:

$$(\square + R_1)\, q^a_\mu = 0 \tag{57}$$

es

$$R_1 = q^\nu_a\, \partial^\mu (\omega^a_{\mu\nu} - \Gamma^a_{\mu\nu}) = \left(\frac{m_1 c}{\hbar}\right)^2 = \left(\frac{\omega}{c}\right)^2 = \gamma^2 \left(\frac{m_0 c}{\hbar}\right)^2 \tag{58}$$

Si por cuestiones de simplicidad consideramos sólo a $q^{(3)}_3$ entonces:

$$q^{(3)}_3 = \exp(\pm\, i\, \omega\, t) \;, \tag{59}$$

$$\partial^{\mu}(\omega_{\mu 3}^{(3)} - \Gamma_{\mu 3}^{(3)}) = (\frac{\omega}{c})^2 \exp(\mp i\,\omega\, t) \quad . \tag{60}$$

La partícula de masa *m* se rige por:

$$\omega^2 = \kappa^2 c^2 + \frac{c^4 {m_0}^2}{\hbar^2} \tag{61}$$

de manera que

$$\omega^2 = \kappa^2 c^2 + \frac{\omega^2}{\gamma^2} = \frac{\kappa^2 c^4}{v^2} \,. \tag{62}$$

Por lo tanto, se encuentra que el vector de onda es, consistentemente:

$$\kappa = \frac{\omega v}{c^2} \quad . \tag{63}$$

En una dispersión elástica, la partícula de masa $m_2$ no se mueve, de manera que la relación de masas covariante para $m_2$ permanece siempre igual a la unidad. Trabajos posteriores a este documento extenderán este nuevo concepto a la teoría general de dispersión.

# Agradecimientos.

Se agradece al Gobierno Británico por la Pensión Civil Vitalicia y otros honores, y al grupo de trabajo de AIAS y otros por muchas discusiones interesantes. Se agradece a Alex Hill y colegas por las traducciones y por el preciso tipografiado voluntario, y a David Burleigh por su publicación voluntaria en el portal www.aias.us.

# Referencias.

[1] M. W. Evans et alii, "Generally Covariant Unified Field Theory" (Abramis 2005 en adelante, volúmenes 1 a 7).

[2] L. Felker, "The Evans Equations of Unified Field Theory" (Abramis, 2007).

[3] K. Pendergast, "The Life of Myron Evans" (Abramis en prensa).

[4] M. W. Evans, S. Crothers, H. Eckardt y K. Pendergast, "Criticisms of the Einstein Field Equation." (Abramis en prensa).

[5] M. W. Evans, H. Eckardt y D. Lindstrom, "ECE Theory Applied to H Bonding" (Academia de Ciencias de Serbia, 2010), conferencia plenaria.

[6] M. W. Evans et alii, portales de la teoría ECE, www.webarchive.org.uk (Biblioteca Nacional de Gales y archivos nacionales británicos de portales sobresalientes), www.aias.us, www.atomicprecision.com, www.et3m.net, www.upitec.org.

[7] M. W. Evans, ed., segunda edición de “Modern Nonlinear Optics” (Wiley, 2001), en tres volúmenes; ibid., primera edición, ed M. W. Evans y S. Kielich, (Wiley, 1992, 1993, 1997).

[8] M. W. Evans y L. B. Crowell, “Classical and Quantum Electrodynamics and the B(3) Field” (World Scientific, 2001).

[9] M. W. Evans and J.-P. Vigier, “The Enigmatic Photon] (Kluwer, Dordrecht, 1994 a 2002) en cinco volúmenes.

[10] M. W. Evans, sección de Omnia Opera de www.aias.us, documentos y libros desde 1992.

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

[12] M. W. Evans, “The Photon´s Magnetic Field” (World Scientific, 1992).

[13] L. de Broglie, Comptes Rendues, 177, 507 (1923).

[14] L. de Broglie, Phil. Mag., 47, 446 (1924).