

Energía **POTENCIAL GRAVITATORIA**, Energía **CINÉTICA** y la Energía **INVARIANTE**
en la **RELATIVIDAD GENERAL**

Heber Gabriel Pico Jiménez MD^{1,♦}

¹Medico Cirujano

heberpico@hotmail.com, heberpico@telecom.com.co

²Calle 13 No.10-40 Cereté, Córdoba, Colombia

(Recibido 16 de Noviembre 2009; Aceptado xx de Nov.200x; Publicado xx de Dic. 200x)

RESUMEN

Este trabajo relaciona en una misma ecuación de movimiento general y relativista, a la energía cinética y la energía potencial gravitatoria simultánea en un mismo cuerpo. Todo expresado en función de la propia energía invariante del respectivo objeto que según Einstein, es equivalente preciso a la masa invariante del mismo cuerpo. Asimismo aquí se pone de manifiesto una energía potencial gravitatoria que además de estar asociada al clásico grado de separación entre los cuerpos, estaría también dependiendo del grado de movimiento relativo presente entre los objetos.

Palabras claves: Relatividad General, Relatividad General, Gravedad Cuántica, Gravitón, Campo Gravitatorio, Energía Potencial Gravitatoria, Campo Gravitacional, Ecuación del Campo.

ABSTRACT

This work relates in a same general and relativist equation of motion, to the kinetic energy and the simultaneous gravitational potential energy in a same body. Everything expressed based on the own invariant energy of the respective object that according to Einstein, is equivalent precise to the invariant mass of he himself body. Also a gravitational potential energy is shown here that besides to be associate to the classic degree of separation between the bodies would be also depending on the degree of relative movement present between the objects.

Key Words: General relativity, General Relativity, Quantum Gravity, Graviton, Gravitational Field, Gravitational Potential Energy, Field of gravitation, Equation of the Field.

1. Introducción

Nos sirve recordar ahora para el saludable desarrollo de este artículo en esta introducción, a la ley de gravitación universal de Isaac Newton, entendiéndola que utiliza a las masas invariantes de los objetos pero en reposo orbital sin estar acercándose ni alejándose relativamente, sus centros de gravedad, aunque se encuentren una de ellas en movimiento orbital alrededor de la otra, así la identificamos en la siguiente relación:

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

♦ Email: heberpico@hotmail.com, heberpico@telecom.com.co

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 expresiones de las respectivas masas de los objetos, corresponden a su formulación en términos de las energías invariantes de los dos objetos que corresponden según Einstein a sus respectivas masas invariantes:

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

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 según Einstein 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, se entiende que los objetos ni se alejan ni se acercan relativamente uno de otro, por eso coincide exactamente la energía invariante del objeto observado, con la energía potencial gravitatoria relativa asociada solo al grado de separación de los cuerpos y remplazando a cada una de las respectivas masas de los objetos, pero expresadas por las energías invariantes correspondiente de las relaciones número dos (2) y tres (3), que es su equivalente expresión de energías, nos resulta la siguiente proporción:

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

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

Si expresamos a la cantidad de energía invariante y en reposo orbital del objeto observador, que puede ser de mayor o menor valor que la del objeto observado, si la expresamos con respecto a la energía invariante en reposo orbital del objeto observado, entonces nos resulta la siguiente relación número seis (6):

$$E_1 = n E_2 \quad (5) \qquad F = n \frac{G \cdot E_2^2}{c^4 r^2} \quad (6)$$

Donde E_1 y E_2 son las respectivas energías invariantes correspondientes según Einstein a las pertinentes masas también invariantes de los respectivos objetos, n es el coeficiente de energía de los objetos, G es la contante de gravitación universal, r es la distancia de los centros de gravedad de los objetos y c es la velocidad de la luz.

Esta anterior relación número seis (6) adquiere validez general si y solo si, la energía E_2 representa la energía potencial gravitatoria pero, que sea una energía que además de estar asociada al grado de separación de los centros de gravedad de los objetos en cuestión, esté también asociada

da al movimiento relativo, de si se alejan o se acercan en algún grado sus centros de gravedad y cambia la cosa. Es decir en la ecuación número seis es mejor dejar identificada de una a la energía potencial gravitatoria relativa asociada tanto al grado de separación de los cuerpos como a su movimiento relativo, expresada en la siguiente relación número seis **a** (6a):

$$F = n \frac{G \cdot E_p^2}{c^4 r^2} \quad (6a)$$

Donde **F** es la fuerza de atracción mutua, **G** es la constante de gravitación universal, **n** es el coeficiente de energía invariante de los objetos, **E_p** es la respectiva energía potencial gravitatoria relativa asociada al grado de separación y movimiento relativo del objeto 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.

Ahora vamos a tomar y traer a colación la conclusión de la [nueva relación de energía-momento](#) con cuadri-Lorentz incluido, donde se deja identificado y especificado que para una partícula que se aleja del observador, se describe su movimiento con la siguiente ecuación número siete (7):

$$(mc^2)^2 = (mv^2)^2 + \left(mc^2 \sqrt{1 - \frac{v^4}{c^4}} \right)^2 \quad (7)$$

Donde **m** es la masa invariante de la partícula observada, **v** es la velocidad resultante de la partícula en dirección de retiro y contraria al observador y **c** es la velocidad de la luz.

$$E_2^2 = p^2 c^2 + \left(E_2 \sqrt{1 - \frac{v^4}{c^4}} \right)^2 \quad (7a)$$

$$E_2^2 - p^2 c^2 = \left(E_2 \sqrt{1 - \frac{v^4}{c^4}} \right)^2 \quad (7b)$$

Donde **E₂** es la energía invariante del objeto observado equivalente a la masa también invariante de la respectiva partícula observada, **p** es la cantidad de movimiento de retiro en dirección contraria al observador, **v** es la velocidad resultante de la partícula en sentido también contrario al observador y **c** la velocidad de la luz en vacío.

$$(E_2)^2 = (E_c)^2 + (E_p)^2 \quad (8)$$

Donde E_2 es la energía invariante de la partícula que se aleja del observador equivalente a su respectiva masa también invariante y que en este caso coincide perfectamente con el valor de la energía total del movimiento, E_c es la energía cinética de dicha partícula en dirección contraria al observador y E_p es la energía potencial gravitatoria relativa asociada tanto al grado de separación como el movimiento del objeto observado y que tiene dirección perpendicular a la recta que une al objeto observado y el observador.

$$E_2 = m c^2 \quad (9) \qquad E_c = m v^2 \quad (10) \qquad E_p = m c^2 \sqrt{1 - \frac{v^4}{c^4}} \quad (11)$$

También aparece la presentación de la nueva formulación matemática de la cantidad de movimiento para observadores que se alejan del objeto en movimiento:

$$\vec{p} = m \frac{v^2}{c} \quad (12)$$

Donde p es la Cantidad de movimiento de alejamiento en dirección contraria al observador, m es la masa invariante de la partícula observada, v es la velocidad resultante en dirección contraria de retiro de la partícula y c es la velocidad de la luz.

También dejamos presente en esta introducción que la [nueva relación de energía-momento](#) con cuadri-Lorentz incluido, se puede aplicar también al movimiento de una partícula pero en esta ocasión precisamente es un objeto que se acerca al observador, se describe ese movimiento de acercamiento con la siguiente ecuación número trece (13):

$$\left(\frac{m c^2}{\sqrt{1 - \frac{v^4}{c^4}}} \right)^2 = \left(\frac{m v^2}{\sqrt{1 - \frac{v^4}{c^4}}} \right)^2 + m^2 c^4 \quad (13)$$

Donde m es la respectiva masa invariante de la partícula que se acerca al observador, v es la velocidad resultante de la partícula dirigida de acercamiento hacia el observador y c es la velocidad de la luz.

$$\left(\frac{E_2}{\sqrt{1 - \frac{v^4}{c^4}}} \right)^2 = p^2 c^2 + E_2^2 \quad (13a)$$

Donde E_2 es la energía invariante del objeto observado equivalente a la masa también invariante de la respectiva partícula observada que se acerca, p la cantidad de movimiento dirigida hacia el observador, v la velocidad resultante de la partícula en dirección hacia el observador y c la velocidad de la luz en el vacío.

$$(E_p)^2 = (E_c)^2 + (E_2)^2 \quad (14)$$

Donde E_p es la energía potencial gravitatoria relativa que en este caso coincide con la energía total involucrada en el movimiento de la partícula que se acerca al observador, E_c es la energía cinética de dicha partícula en dirección hacia el observador y E_2 es la energía invariante de dicha partícula que se observa correspondiente a su masa también invariante de la partícula y es perpendicular a la recta que une al observador y el objeto observado.

$$E_p = \frac{m c^2}{\sqrt{1 - \frac{v^4}{c^4}}} \quad (15)$$

$$E_c = \frac{m v^2}{\sqrt{1 - \frac{v^4}{c^4}}} \quad (16)$$

$$E_2 = m c^2 \quad (17)$$

Donde m es la masa invariante de la partícula observada, v es la velocidad resultante de la partícula en dirección hacia el observador y c es la velocidad de la luz.

Finalmente en esta introducción vamos a dejar recordado a la formulación matemática de p o cantidad de movimiento pero, para una partícula que precisamente se acerca al observador:

$$\text{Cant..de..movimiento} = p = \frac{m v^2}{c \sqrt{1 - \frac{v^4}{c^4}}} \quad (18)$$

Donde p es la cantidad de movimiento dirigida hacia el observador, m es la masa invariante de la partícula observada, v es la velocidad resultante de la partícula dirigida hacia el observador y c es la velocidad de la luz.

2. Desarrollo del Tema.

Retraemos de la introducción a la anterior relación número seis **a** (6a), que es la misma relación de Newton pero expresada con respecto a la energía potencial gravitatoria relativa del objeto observado:

$$F = n \frac{G \cdot E_p^2}{c^4 r^2} \quad (6a)$$

Donde **F** es la fuerza de atracción mutua, **G** es la constante de gravitación universal, **n** es la relación en reposo orbital entre E_1/E_2 , E_p es la energía potencial gravitatoria relativa del objeto observado, **c** es la velocidad de la luz en el vacío y **r** es la distancia que hay entre el centro de gravedad del observador central y del objeto observado.

Si además también traemos a colación en el desarrollo de este tema, la anterior relación de la introducción que estudia el movimiento de un objeto que se aleja del observador, ella es la anterior ecuación número siete **b** (7b):

$$E_2^2 - p^2 c^2 = \left(E_2 \sqrt{1 - \frac{v^4}{c^4}} \right)^2 \quad (7b)$$

$$(E_2)^2 - (E_c)^2 = (E_p)^2 \quad (7b)$$

Remplazando la energía potencial gravitatoria relativa de la anterior relación número siete **b** (7b) en la también anterior relación número seis **a** (6a), obtenemos las siguientes relaciones equivalentes número diecinueve **a** y **b** (19a y 19b):

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

$$F = n.G \frac{(E_2^2 - p^2 c^2)}{c^4 r^2} \quad (19b)$$

Donde **F** es la fuerza de atracción mutua, **G** es la constante de gravitación universal, **n** es la relación en reposo orbital entre E_1/E_2 , E_2 es la energía invariante del objeto observado, **c** es la velocidad de la luz en el vacío y **r** es la distancia que hay entre el centro de gravedad del observador central y el objeto observado.

Pero si en la ecuación número seis **a** (6a) remplazamos es a la siguiente relación número trece **a** (13a) que describe el movimiento de un objeto pero que se acerca al observador:

$$\left(\frac{E_2}{\sqrt{1 - \frac{v^4}{c^4}}} \right)^2 = p^2 c^2 + E_2^2 \quad (13a)$$

Donde E_2 es la energía invariante equivalente a la masa también invariante de la respectiva partícula observada y que se acerca al observador, p la cantidad de movimiento dirigida hacia el observador, v la velocidad resultante de la partícula en dirección hacia el observador y c la velocidad de la luz en el vacío.

$$(E_p)^2 = (E_c)^2 + (E_2)^2 \quad (14)$$

Procediendo así nos queda entonces la relación número seis **a** (6a) pero ya de las siguientes maneras y expresadas en las relaciones siguientes números veinte **a** y **b** (20a y 20b):

$$F = n.G \frac{\left(\frac{E_2}{\sqrt{1 - \frac{v^4}{c^4}}} \right)^2}{c^4 r^2} \quad (20a)$$

Donde F es la fuerza de atracción mutua, G es la constante de gravitación universal, n es la relación en reposo orbital entre E_1/E_2 , E_2 es la energía invariante del objeto observado, c es la velocidad de la luz en el vacío y r es la distancia que hay entre el centro de gravedad del observador central y el objeto observado.

$$F = n.G \frac{(p^2 c^2 + E_2^2)}{c^4 r^2} \quad (20b)$$

3. Conclusiones.

La gran conclusión de este trabajo es la denominada por nosotros “Relatividad General formulada sin usar los clásicos tensores de Einstein” en sus dos grandes grados de libertad de elección en cuanto así el objeto observado se acerque o se aleje del observador:

A)-La ecuación de la “Relatividad General formulada sin usar los clásicos tensores de Einstein” número diecinueve *a* y *b* (19*a* y 19*b*), corresponde a la relación que describe el movimiento en un campo gravitatorio de un objeto que se aleja del observador o centro de gravedad que origina el campo gravitacional:

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

$$F = n.G \frac{\left(E_2^2 - p^2 c^2 \right)}{c^4 r^2} \quad (19b)$$

Donde *F* es la fuerza de atracción mutua, *G* es la contante de gravitación universal, *n* es la relación entre *E*₁/*E*₂, *E*₂ es la energía invariante del objeto observado alejándose del observador, *c* es la velocidad de la luz en el vacío y *r* es la distancia que hay entre el centro de gravedad del observador central y el objeto observado.

B)-La ecuación de la “Relatividad General formulada sin usar los tensores clásicos de Einstein” número veinte *a* y *b* (20*a* y 20*b*), corresponde a la relación que describe el movimiento de un objeto que se acerca al observador o centro de gravedad que origina el campo gravitacional:

$$F = n.G \frac{\left(\frac{E_2}{\sqrt{1 - \frac{v^4}{c^4}}} \right)^2}{c^4 r^2} \quad (20a)$$

$$F = n.G \frac{\left(E_2^2 + p^2 c^2 \right)}{c^4 r^2} \quad (20b)$$

Donde F es la fuerza de atracción mutua, G es la constante de gravitación universal, n es la relación entre E_1/E_2 , E_2 es la energía invariante del objeto observado, c es la velocidad de la luz en el vacío y r es la distancia que hay entre el centro de gravedad del observador central y el objeto observado.

C)-Otra gran conclusión de este trabajo es la unificación evidente de la relatividad especial pero modificada, con la relatividad general.

D)-Nos parece apropiado concluir que el espacio cuadrimensional de la relatividad especial también es curvo, igual que el de la relatividad general, aunque no sea apreciable esa curvatura en el estudio de la radiación electromagnética con la contracción de Lorentz y la masa-energía como escalar.

E)-Es imposible dejar de comparar este trabajo con la reconocida ecuación del campo de Einstein y aprovechamos para resaltar coincidencias con unos puntos aclarados por el físico Alemán. Aquí podemos decir que la Relatividad General sin usar los tensores clásicos de Einstein describe con claridad también, como la materia crea gravedad e inversamente, como la gravedad afecta concentrando en un punto preciso a la materia. Este trabajo jamás contradice la curvatura del espacio tiempo y es más, describe además cómo el espacio se curva también en la relatividad especial. En este trabajo se describe también como es la energía relativa involucrada en el movimiento de los cuerpos y no la masa, es la que depende del observador.

F)-El proceso físico de la mecánica cuántica denominado como el 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 sufre 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.

G)-Una de las grandes conclusiones de este trabajo es presentar a la comunidad académica la ecuación general de la Relatividad General:

$$F = n \frac{G \cdot E_p^2}{c^4 r^2} (6a)$$

Donde F es la fuerza de atracción mutua, G es la constante de gravitación universal, n es la relación en reposo orbital entre E_1/E_2 , E_p es la energía potencial gravitatoria relativa asociada tanto al grado de separación como al movimiento relativo del objeto observado, c es la velocidad de la luz en el vacío y r es la distancia que hay entre el centro de gravedad del observador central y del objeto observado.

4. REFERENCIAS DEL PRESENTE ARTÍCULO.

[1] <http://www.monografias.com/trabajos-pdf2/concepto-masa-gravitacional-relatividad-especial/concepto-masa-gravitacional-relatividad-especial.pdf>

REVISTA COLOMBIANA DE FÍSICA, VOL. 38, No. 2. 2006

- [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/>

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.