

# Teoría ECE para la Interacción de Baja Energía a partir de la Ecuación del Fermión y la Fusión Nuclear inducida por Arco de Carbono.

por

M. W. Evans, H. Eckardt y D. W. Lindstrom,

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.ef3m.net](http://www.ef3m.net),  
[www.upitec.org](http://www.upitec.org))

Traducción: Alex Hill ([www.ef3m.net](http://www.ef3m.net))

## ABSTRACT

Se utiliza la ecuación del fermión para producir una teoría cuántica relativista covariante generalizada para reacciones nucleares de baja energía. La teoría genera los niveles de energía del núcleo fusionado y describe la interacción orbital de espín responsable de la estructura nuclear. La masa del núcleo fusionado se ve gobernada por consideraciones de relatividad, y no es constante. Los cambios de masa en las reacciones nucleares de baja energía producen energía. Se incluye evidencia experimental de reacciones nucleares producidas por un arco de carbono.

*Palabras clave:* Teoría ECE, ecuación del fermión, reacción nuclear de baja energía inducida por un arco de carbono.

## 1. Introducción.

En el curso del desarrollo de la teoría del campo unificado de Einstein Cartan y Evans (ECE) [1 – 10] se ha demostrado que la ecuación de Dirac puede transformarse en una ecuación del fermión, la cual elimina los estados de energía negativa, una falla bien conocida en la ecuación de Dirac. La ecuación del fermión es covariante generalizada y se desarrolla a partir de la geometría de Cartan, cuyo postulado de la tétrada constituye la base para la ecuación de onda de la teoría ECE. En los documentos UFT172 y UFT173 publicados en el portal [www.aiaa.us](http://www.aiaa.us) se desarrolló la ecuación de onda, transformándola en la ecuación del fermión, cuya función de onda es una matriz de dos por dos. Por lo tanto, ya no se requiere del empleo de matrices de cuatro por cuatro, al estilo de Dirac. La ecuación del fermión puede expresarse como dos ecuaciones en espinores, ecuaciones que pueden aplicarse a una amplia gama de problemas. En la Sección 2, la ecuación del fermión se aplica a las reacciones nucleares de baja energía (RNBE) para hallar los niveles de energía de los núcleos fusionados y para describir su estructura orbital de espín. El desarrollo se inicia en el nivel relativista clásico, con el objeto de definir la masa  $M$  utilizada en ecuación del fermión. La masa se define, en general, mediante consideraciones relativistas y en el límite no relativista se reduce a la suma de las masas de los reactantes. En caso contrario,  $M$  resulta inferior a la suma de las masas de los reactantes, lo cual conduce a energía liberada por fusión a través del empleo de argumentos bien conocidos de la teoría de la fusión nuclear. La fuerza nuclear atractiva fuerte se modela mediante un potencial [11] de Woods Saxon, en tanto que la fuerza repulsiva entre protones del núcleo se modela mediante un potencial coulombico. La ecuación del fermión se resuelve mediante el empleo de un método directo, basado en una aproximación no relativista. En general, la ecuación del fermión debe resolverse numéricamente para niveles de energía nucleares. La ecuación del fermión produce características nucleares de fusión, tales como los factores de Lande y de Thomas, resonancia magnética nuclear y varios fenómenos de acoplamiento orbital nuclear de espín, incluyendo el término nuclear de Darwin del núcleo fusionado. El potencial de Woods Saxon se utiliza en una aproximación diseñada para obtener una solución analítica. Es bien sabido que este potencial también puede aproximarse a través de un oscilador armónico, el cual provee los números mágicos del núcleo fusionado. La diferencia de masa entre el núcleo fusionado y la suma de las masas de los reactantes conduce a una liberación de energía bajo la forma de luz y calor - una reacción nuclear de baja energía (RNBE).

En la Sección 3 se presentan evidencias experimentales de una fusión nuclear inducida por un arco de carbono, la cual produce varios elementos transmutados, lo cual indica una variedad de procesos de fusión que involucran los electrones y iones de plasma y de carbono. En trabajos posteriores se analizarán estos espectros a través del empleo de la ecuación del fermión.

## 2. La ecuación del fermión y las reacciones nucleares de baja energía.

Con el objeto de definir la masa  $M$  del núcleo fusionado, consideremos dos reactantes, 1 y 2, que produce un dos productos, 3 y 4. El momento de energía total se conserva de la siguiente manera:

$$P_1^{\mu} + P_2^{\mu} = P_3^{\mu} + P_4^{\mu} \quad (1)$$

Esta ecuación se aplica para dispersión, aniquilación, reacciones químicas y nucleares. El momento de energía total se conserva en la teoría por definición. En el límite de la relatividad restringida [12], el momento relativista es:

$$\underline{P} = \gamma m \underline{v} \quad (2)$$

donde  $m$  es la masa de un reactante dado,  $\underline{v}$  es la velocidad lineal, y donde

$$\gamma = \left(1 - \frac{v^2}{c^2}\right)^{-1/2} \quad (3)$$

es el factor de Lorentz, donde  $c$  es la velocidad de la luz en el vacío. A partir de la Ec. (2):

$$P^2 c^2 = \gamma^2 m^2 v^2 c^2 = \gamma^2 m^2 c^4 \left(\frac{v^2}{c^2}\right) \quad (4)$$

A partir de la Ec. (3):

$$\frac{v^2}{c^2} = 1 - \frac{1}{\gamma^2} \quad (5)$$

de manera que

$$P^2 c^2 = \gamma^2 m^2 c^4 \left(1 - \frac{1}{\gamma^2}\right) = \gamma^2 m^2 c^4 - m^2 c^4 = E^2 - E_0^2. \quad (6)$$

Por lo tanto, se obtiene la ecuación de energía de Einstein:

$$E^2 = P^2 c^2 + m^2 c^4. \quad (7)$$

Simplemente, es una re-expresión de la definición del momento relativista, una definición que se originó en la conservación del momento [12]. La energía relativista total  $E$  y la energía en reposo  $E_0$  son:

$$E = \gamma m c^2, \quad E_0 = m c^2. \quad (8)$$

Si consideramos la suma de los momentos relativistas de los reactantes 1 y 2, se obtiene que:

$$(\vec{p}_1 + \vec{p}_2) \cdot (\vec{p}_1 + \vec{p}_2) = p_1^2 + p_2^2 + 2p_1 p_2 \cos\theta \quad (9)$$

donde  $\theta$  es el ángulo entre los vectores  $\vec{p}_1$  y  $\vec{p}_2$ . Por lo tanto:

$$c^2(\vec{p}_1 + \vec{p}_2) \cdot (\vec{p}_1 + \vec{p}_2) = E_1^2 + E_2^2 - (m_1^2 + m_2^2)c^4 + 2p_1 p_2 \cos\theta, \quad (10)$$

y mediante un reordenamiento de términos se obtiene:

$$E_1^2 + E_2^2 = c^2(\vec{p}_1 + \vec{p}_2) \cdot (\vec{p}_1 + \vec{p}_2) - 2p_1 p_2 \cos\theta + (m_1^2 + m_2^2)c^4. \quad (11)$$

Los momentos relativistas pueden expresarse como:

$$p_1^2 = \frac{1}{c^2} (E_1^2 - m_1^2 c^4) = (\gamma_1^2 - 1) m_1^2 c^2, \quad (12)$$

$$p_2^2 = \frac{1}{c^2} (E_2^2 - m_2^2 c^4) = (\gamma_2^2 - 1) m_2^2 c^2, \quad (13)$$

de manera que:

$$E_1^2 + E_2^2 = c^2(\vec{p}_1 + \vec{p}_2) \cdot (\vec{p}_1 + \vec{p}_2) + (m_1^2 + m_2^2)c^4 - 2(\gamma_1^2 - 1)^{1/2}(\gamma_2^2 - 1)^{1/2} m_1 m_2 c^2 \cos\theta, \quad (14)$$

que puede expresarse en términos de la masa  $M$  del núcleo fusionado mediante:

$$(E_1 + E_2)^2 - (\vec{p}_1 + \vec{p}_2) \cdot (\vec{p}_1 + \vec{p}_2) = M^2 c^4 \quad (15)$$

• donde

$$M^2 = m_1^2 + m_2^2 + 2m_1 m_2 (\gamma_1 \gamma_2 - (\gamma_1^2 - 1)^{1/2} (\gamma_2^2 - 1)^{1/2} \cos\theta) \quad (16)$$

Esta ecuación clásica puede cuantizarse en una ecuación del fermión. La masa  $M$  es la suma de las masas  $m_1$  y  $m_2$  sólo en el límite no relativista:

$$v_1 \ll c, \quad v_2 \ll c \quad (17)$$

cuando la Ec. (16) deviene:

$$M^2 = m_1^2 + m_2^2 + 2m_1m_2 = (m_1 + m_2)^2 \quad (18)$$

De lo contrario, hay una diferencia de masa:

$$\Delta m = (m_1^2 + m_2^2 - M^2)^{1/2} \quad (19)$$

la cual da origen a la energía liberada en la fusión nuclear como luz y calor.

Consideremos su ecuación del fermión para la fusión de dos átomos, 1 y 2. Las fuerzas nucleares fuertes de atracción se indican como  $V_1$  y  $V_2$ . La suma de estos potenciales es:

$$V = V_1 + V_2. \quad (20)$$

La energía relativista total de los núcleos 1 y 2 es:

$$\underline{E} = \underline{E}_1 + \underline{E}_2 \quad (21)$$

y su masa fusionada es  $M$ . La suma vectorial de sus momentos relativistas es:

$$\underline{P} = \underline{P}_1 + \underline{P}_2. \quad (22)$$

La ecuación del fermión para este proceso de fusión nuclear consiste en dos ecuaciones simultáneas (UFT172, 173 y 226 en el portal [www.aias.us](http://www.aias.us)):

$$((\underline{E} - V) + c\underline{\sigma} \cdot \underline{P}) \phi^L = Mc^2 \phi^R \quad (23)$$

$$((\underline{E} - V) - c\underline{\sigma} \cdot \underline{P}) \phi^R = Mc^2 \phi^L \quad (24)$$

donde las funciones de onda son espinotensores:



$$\phi^L = \begin{bmatrix} \psi_L^1 \\ \psi_L^2 \end{bmatrix}, \quad \phi^R = \begin{bmatrix} \psi_R^1 \\ \psi_R^2 \end{bmatrix}. \quad (25)$$

A partir de las Ecs. (23) y (24):

$$(E - V)^2 \phi^L = (c^2 \underline{\sigma} \cdot \underline{P} \underline{\sigma} \cdot \underline{P} + M_c^2 c^4) \phi^L \quad (26)$$

donde:

$$(E - V)^2 - M_c^2 c^4 = (E - V - M_c^2 c^2)(E - V + M_c^2 c^2) \quad (27)$$

De manera que:

$$(E - V - M_c^2 c^2) \phi^L = c^2 \underline{\sigma} \cdot \underline{P} \left( \frac{1}{E - V + M_c^2 c^2} \right) \underline{\sigma} \cdot \underline{P} \phi^L \quad (28)$$

El hamiltoniano relativista clásico se define [12] como:

$$\mathbb{H} = E - V = M_c^2 c^2 + T + V \quad (29)$$

y la Ec.(28) puede expresarse como una eigenecuación:

$$\hat{\mathbb{H}} \phi^L = \mathbb{H} \phi^L \quad (30)$$

donde  $H$  es el hamiltoniano relativista y  $\hat{H}$  es el operador hamiltoniano relativista definido por el *ansatz* (enfoque) de Schroedinger:

$$\underline{P} = -i\hbar \underline{\nabla}. \quad (31)$$

En general, esta eigenecuación debe resolverse en forma numérica utilizando los métodos altamente desarrollados de la química cuántica computacional [1 - 10]. Con el objeto de obtener un resultado analítico se utiliza la aproximación no relativista:

$$E \rightarrow M_c^2 c^2 \quad (32)$$

en el denominador del operador hamiltoniano, para obtener:

$$\hat{E} \phi^L = \left( V + M_c^2 + \frac{1}{2M} \hat{p} \cdot \hat{p} \left( 1 - \frac{V}{2M c^2} \right)^{-1} \right) \hat{p} \cdot \hat{p} \phi^L \quad (33)$$

Finalmente, supongamos que:

$$V \ll\ll 2 M c^2 \quad (34)$$

para obtener el operador hamiltoniano:

$$\hat{H} = V + M_c^2 + \frac{1}{2M} \hat{p} \cdot \hat{p} \left( 1 + \frac{V}{2M c^2} \right) \hat{p} \cdot \hat{p} \quad (35)$$

En paralelo con métodos bien conocidos de la física atómica y molecular (UFT172, 173 y 226) este operador hamiltoniano suministra un cúmulo de información acerca del estado nuclear fusionado, en especial el factor nuclear de Lande de 2, el factor nuclear de Thomas de 2, y la estructura orbital de espín del núcleo. Con referencia a la nota de acompañamiento 227(11) publicada junto a este documento en el portal [www.aias.us](http://www.aias.us), el operador hamiltoniano  $\hat{H}$  puede expresarse como la suma:

$$\hat{H} = \hat{H}_1 + \hat{H}_2 \quad (36)$$

donde:

$$\hat{H}_1 = M_c^2 + V - \frac{\hbar^2 \nabla^2}{2M} \quad (37)$$

y:

$$\hat{H}_2 = \frac{1}{4M_c^2} \hat{p} \cdot \hat{p} V \hat{p} \cdot \hat{p} \quad (38)$$

Los niveles de energía nuclear de  $\hat{H}_1$  vienen dados por:

$$\hat{H}_1 \phi^L = H_1 \phi^L \quad (39)$$

y los niveles de energía nuclear de  $\hat{H}_2$  por:

$$\hat{H}_2 \phi^+ = H_2 \phi^+ \quad (40)$$

Estos son niveles de energía del núcleo fusionado, con una masa  $M$ . El término de acoplamiento orbital de espín viene dado por:

$$\sigma \cdot \hat{p} \nabla \sigma \cdot \hat{p} \phi^+ = (\sigma \cdot \hat{p} \nabla \sigma \cdot \hat{p}) \phi^+ + \dots \quad (41)$$

Utilizando el Teorema de Leibnitz:

$$(\sigma \cdot \hat{p} \nabla \sigma \cdot \hat{p}) \phi^+ = (\sigma \cdot (\hat{p} \nabla) \sigma \cdot \hat{p}) \phi^+ + \dots \quad (42)$$

de manera que los niveles de energía orbital de espín vienen dados por:

$$\frac{-i\hbar}{4M^2 c^4} (\sigma \cdot (\nabla V) \sigma \cdot \hat{p}) \phi^+ = E_{s_0} \phi^+ \quad (43)$$

Las fuerzas en el núcleo son la fuerza nuclear fuerte de atracción:

$$F_{-N} = -\nabla V \quad (44)$$

y la repulsión coulombica entre los protones:

$$F_{++} = -\nabla \Phi \quad (45)$$

donde  $e$  es la carga en el protón. El hamiltoniano orbital de espín debido a la fuerza nuclear fuerte de atracción es:

$$\hat{H}_{s_0, N} = \frac{-\hbar}{4M^2 c^4} \sigma \cdot F_{-N} \times \hat{p} \quad (46)$$

y aquella debida a la repulsión entre los protones es:



$$\hat{H}_{s_0, E} = \frac{-e\hbar}{4M_c^2} \underline{r} \cdot \underline{E} \times \hat{p} \quad (47)$$

donde el campo eléctrico en el nivel U(1) viene definido por:

$$\underline{E} = -\nabla \Phi = \frac{e}{4\pi\epsilon_0 r^3} \underline{r} \quad (48)$$

El hamiltoniano orbital de espín repulsivo resulta, por lo tanto:

$$\hat{H}_{s_0, E} = - \left( \frac{\hbar e^2}{16\pi M_c^2 \epsilon_0 r^3} \right) \underline{r} \cdot \hat{\underline{L}} \quad (49)$$

en el cual el operador del momento angular orbital se define como:

$$\hat{\underline{L}} = \underline{r} \times \hat{p} \quad (50)$$

De manera que el operador hamiltoniano orbital de espín nuclear repulsivo es:

$$\hat{H}_{s_0, E} = -\xi \underline{\sigma} \cdot \hat{\underline{L}} \quad (51)$$

donde

$$\xi = \frac{\hbar e^2}{16\pi M_c^2 \epsilon_0 r^3} \quad (52)$$

es la constante orbital de espín en unidades S.I., donde  $\epsilon_0$  es la permitividad en el vacío. En mecánica cuántica relativista, el operador de momento angular de espín se define como:

$$\hat{\underline{S}} = \frac{1}{2} \hbar \hat{\underline{\sigma}} \quad (53)$$

y S . L se desarrolla mediante la teoría de momento angular, como es bien conocido, y se describe en los documentos UFT172 y UFT173 publicados en el portal [www.aias.us](http://www.aias.us).

En física nuclear, el potencial de Woods Saxon [11] se utiliza para modelar efectivamente las características principales de los núcleos. Se describe mediante:

$$V = -V_0 \left( 1 + \exp\left(\frac{r-R}{a}\right) \right)^{-1} \quad (54)$$

donde  $V_0$  es la profundidad del pozo de potencial,  $a$  es el espesor de la superficie del núcleo, y

$R$  es el radio nuclear. Puede aproximarse mediante el potencial del oscilador armónico [11]:

$$V = \frac{1}{2} k r^2 - V_0 \quad (55)$$

donde  $k$  es la constante del resorte de la ley de Hooke. De manera que la Ec. (39) deviene:

$$H \psi = \left( -\frac{\hbar^2 \nabla^2}{2m} + \frac{1}{2} k r^2 + M c^2 - V_0 \right) \psi \quad (56)$$

Los niveles de energía nuclear del núcleo fusionado en esta aproximación son los bien conocidos niveles de energía del oscilador armónico:

$$E = \left( n + \frac{1}{2} \right) \hbar \omega \quad (57)$$

donde:

$$n = 0, 1, 2, \dots \quad (58)$$

y donde:

$$\omega = \left( \frac{k}{M} \right)^{1/2} \quad (59)$$

Tal como se describe en la referencia [11], estos proporcionan los primeros dos o tres números mágicos del núcleo fusionado mediante una primera aproximación grosera. La fuerza nuclear fuerte domina en el caso de núcleos ligeros, pero no así en núcleos pesados en los que fisión nuclear puede ocurrir, como es bien conocido. La fisión nuclear generalmente ocurre entre núcleos ligeros.

La fuerza nuclear fuerte del potencial radial (54) se define mediante:

$$F_{-N} = \frac{1}{a} \frac{e^{\chi}}{(1+e^{\chi})^2} e r \quad (60)$$

donde:

$$\chi = \frac{r-R}{a} \quad (61)$$

Tal como se discutió en la referencia [11], la estructura de los núcleos de los átomos pueden

comprenderse a partir de esta fuerza con un buen grado de aproximación a través del empleo de métodos computacionales. Con el objeto de obtener una aproximación grosera, consideremos:

$$r - R \ll a \quad (62)$$

de manera que:

$$e^x \sim 1 + x \quad (63)$$

y:

$$F_N \sim \frac{1}{a} \left( \frac{1+x}{(2+x)^2} \right) \underline{E}_r \quad (64)$$

donde  $x \ll 1$ . A partir del teorema del binomio se obtiene que:

$$(1+y)^{-2} \sim 1 - 2y, \quad y = \frac{x}{2}, \quad (65)$$

en una aproximación grosera. Esta fuerza nuclear fuerte de atracción puede expresarse como:

$$F_N \sim \frac{1}{4a} \left( 1 - \frac{r-R}{a} \right) \underline{E}_r, \quad (66)$$

Utilizando la Ec. (66) en la Ec. (46) se obtiene:

$$\hat{H}_{50,N} \sim \frac{\hbar^2}{16M^2 c^2 a^2} \underline{r} \cdot \underline{\hat{L}} \quad (67)$$

para la interacción orbital de espín debido a fuerzas nucleares fuertes. El término orbital de espín puede utilizarse para explicar la física nuclear y es la característica más importante.

Los niveles de energía del núcleo fusionado se encuentran en niveles excitados, y la fisión de los núcleos fusionados da origen a los productos 3 y 4 a partir de la fisión de los reactantes 1 y 2, acompañados por una liberación de energía en la forma de luz y calor. Esta energía puede estimarse como:

$$\Delta E_0 = (m_1 + m_2 - M) c^2 \quad (68)$$

y se debe a la diferencia de masa relativista. Esta teoría puede extenderse en muchas direcciones; por ejemplo, puede utilizarse para describir la absorción de cuantos de energía a partir del espaciotiempo, tal como se describe en detalle en las 11 notas de acompañamiento 227(1) a 227(11) que se publican junto con este documento en el portal [www.aiaa.us](http://www.aiaa.us). El desarrollo de esta teoría constituirá el tema de futuros trabajos. Resulta concebible que la absorción resonante de cuantos del espaciotiempo resulten en un estado nuclear excitado fusionado que se descompone en varios productos acompañado de una emisión de energía en la forma de calor.

### 3. Reacción nuclear de baja energía a partir de un arco de carbono.

#### 3.1 Evidencia experimental.

La transmutación del carbono y el oxígeno en una descarga eléctrica constituye una de las así llamadas "reacciones nucleares de baja energía". En términos sencillos, se utilizan un par de electrodos carbono-carbono para una descarga de arco eléctrico entre los mismos, en un ambiente ya sea gaseoso o de agua líquida; se han reportado resultados que indicarían la producción anómala de elementos, predominantemente hierro y calcio.

El proceso de arco eléctrico resulta doblemente interesante por constituirse en el método de producción favorecida en la producción de nanotubos y otros compuestos del fullereno [13,14], algunos de los cuales presentan propiedades magnéticas [15]. La tecnología se encuentra bastante bien desarrollada. Se agrega en forma deliberada la presencia de hierro en las varillas de carbono, como catalizador en la producción de nanotubos de una sola pared, de manera que fue necesario dar un tratamiento especial a los espectrogramas obtenidos, el cual eliminó esencialmente todas las influencias salvo las del carbono. Las temperaturas reportadas del plasma fueron de 4000-6500 K [13].

Aún cuando la transmutación de carbono y oxígeno en un arco eléctrico había sido reportada ya por George Osawa en una publicación esotérica [17 - citada sin autenticación] se reportó que producía una nueva aleación de hierro en cantidades potencialmente económicas. El metal, denominado "acero de George Osawa", no se transformó en un éxito de mercado. La descarga entre los electrodos de carbono se llevó a cabo tanto en aire como bajo el agua, observándose la producción de hierro en ambos casos.

En 2012, Kozima y Tada [16] resumieron los trabajos de Sundaresan y Bockris [5] quienes llevaron a cabo experimentos similares a los de Osawa, y de Singh, quien había llevado a cabo una repetición de los experimentos de Osawa [17] utilizando agua altamente purificada y un riguroso control de las variables experimentales. Se utilizó agua como medio para la reacción, por considerarse que las partículas de hierro, presentes a nivel de trazas en los electrodos de carbono, no difundirían hacia el arco a partir del gran volumen de los electrodos debido a una temperatura global menor provista por el enfriamiento causado por el agua. Observaron la producción de hierro en cantidades de uno a dos órdenes de magnitud mayores que las posibles a partir de las trazas de hierro presentes en los electrodos. Observaron también que cuando se disolvía nitrógeno gaseoso en el agua (sustituyendo al oxígeno), no se observaba la presencia de hierro elemental como un producto de reacción. Las evidencias espectroscópicas [21] indican la presencia de Mg, Pd, Ca, Al, Zn y Cu. Los voltajes típicos para el arco de carbono fueron de 10 voltios, los cuales generaron una muy ruidosa corriente eléctrica de 5 a 15 amperios.

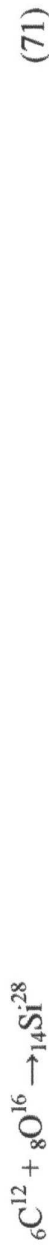
Ogura et. al.[20], durante el mismo período, realizaron experimentos similares, en los que observaron la presencia de los elementos Ca y Fe. Hanawa [21] encontró Cr, Mn, Fe, Co, Ni, Cu, y Zn. Recientemente, Esko [23] llevó a cabo una descarga similar y encontró la presencia de los siguientes elementos: Fe, Si, Mg, Cu, Al, Ti, S, y K. Se han propuesto varios esquemas de reacción, de los cuales se sugieren los siguientes [23,24];



ó



con



como etapa intermedia.

Una segunda reacción que cae dentro de la categoría de LENR, es la reacción de níquel con núcleos de hidrógeno. Las evidencias experimentales sugieren fuertemente que la reacción no es una reacción exotérmica normal [25]. La generación de energía excede ampliamente aquel observado en reacciones normales, y se ubica en la región esperada para fenómenos nucleares [22]. Los datos espectroscópicos indican la presencia de cobre y cinc en la mezcla de productos de reacción [26,27]. Para este proceso, existe tecnología de manufactura disponible en el mercado bajo la marca comercial E-Cat [28]. Las afirmaciones, en cuanto a la generación de energía, efectuadas en los reportes de la tecnología E-Cat son algo contradictorios respecto de un estudio anterior solicitado por la NASA, el cual si bien demostró la generación excesiva de energía, no fue concluyente respecto de los mecanismos involucrados [29].

El modelo más reciente [30] postula la siguiente reacción para el proceso de níquel con hidrógeno



La cadena comienza con Ni<sup>58</sup> y finaliza con Cu<sup>63</sup> por motivos de estabilidad. La liberación de energía en cada etapa de la reacción se ilustra en la siguiente tabla [26].

Núcleo	Ni <sup>a</sup> + p → Cu <sup>a+1</sup>	Cu <sup>a+1</sup> → Ni <sup>a+1</sup> + e <sup>+</sup> + v
Ni <sup>58</sup>	3.41	4.8
Ni <sup>59</sup>	4.48	6.13
Ni <sup>60</sup>	4.80	2.24
Ni <sup>61</sup>	5.86	3.95
Ni <sup>62</sup>	6.12	---

Las energías de reacción totales a partir de esta tabla equivalen a 41.79 MeV, frente al cálculo de masa atómica de Bettini [31] cuyo resultado es de 37.36 MeV.



También se postulan reacciones que involucran la presencia de antineutrinos [14]. Para superar la baja probabilidad de un efecto de túnel cuántico de un protón hacia un núcleo de níquel, se especula acerca de la existencia de una combinación entre un protón y un electrón, de corta vida, la cual permitiría un escudo de protección del electrón respecto de la poderosa fuerza de repulsión [26].

## Agradecimientos.

Se agradece al Gobierno Británico por la Pensión Civil Vitalicia y al equipo técnico de AIAS y a otros por muchas discusiones interesantes. Se agradece a Dave Burleigh por las publicaciones en red y a Alex Hill, Robert Cheshire y Simon Clifford por las traducciones y las grabaciones. AIAS forma parte del Fideicomiso de la Familia Newlands (est. en 2012).

## Referencias.

- [1] M .W. Evans, Ed., *Journal of Foundations of Physics and Chemistry* (CISP, Cambridge International Science Publishing, [www.cisp-publishing.com](http://www.cisp-publishing.com), seis publicaciones anuales a partir del mes de junio de 2011).
- [2] M. W. Evans, Ed., "Definitive Refutations of the Einsteinian General Relativity" (publicación número seis de la ref. (1)).
- [3] M .W. Evans, S. J. Crothers, H. Eckardt y K. Pendergast, "Criticisms of the Einstein Field Equation" (CISP, 2011).
- [4] K. Pendergast, "The Life of Myron Evans" (CISP, 2011).
- [5] M. W. Evans, H. Eckardt y D. W. Lindstrom, "Generally Covariant Unified Field Theory" (Abramis Academic, 2005 a 2011), en siete volúmenes.
- [6] L. Felker, "The Evans Equations of Unified Field Theory, (Abramis 2007, traducción al castellano por parte de Alex Hill en el portal [www.aias.us](http://www.aias.us)).
- [7] M .W. Evans, 66 ensayos grabados para el público en general por Robert Cheshire en el portal [www.aias.us](http://www.aias.us) y en su diario (o blog). Un ensayo escrito por H. Eckardt, "Nadie es Perfecto" (traducidos y grabados por Alex Hill en el mismo portal).
- [8] M. W. Evans y S. Kielich, Ed., "Modern Non-Linear Optics" (Wiley Interscience, Nueva York, 1992, 1993, 1997, 2001), en seis volúmenes y dos ediciones.
- [9] M. W. Evans y L. B. Crowell, "Classical and Quantum Electrodynamics and the B(3) Field" (World Scientific, 2001); M .W. Evans y A. A. Hasanein, "The Photomagnetron in Quantum Field Theory" (World Scientific, 1994).
- [10] M. W. Evans y J.-P. Vigiér, "The Enigmatic Photon" (Kluwer, Dordrecht, 1994 a 2002) en



10 volúmenes con encuadernación dura y blanda.

- [11] R. D. Woods y D. S. Saxon, *Phys. Rev.*, 95, 577 (1954); [www.jpoffline.com/physics\\_docs/y3s6/nuclearphysics\\_in.pdf](http://www.jpoffline.com/physics_docs/y3s6/nuclearphysics_in.pdf). (Universidad de Manchester).
- [12] J. B. Marion y S. D. Thornton, "Classical Dynamics" (Harcourt Brace, Nueva York, 1988, tercera edición).
- [13] Jean-Marc Bonard et. al., "Physics and chemistry of carbon nanostructures", *European Chemistry Chronicle* 3, 9-16 (1998).
- [14] H. Lange, O. Labeledz, A. Huczko, M. Bystrzejewski,, "Optical emission and absorption spectroscopy of carbon arc plasmaduring synthesis of single walled carbon nanotubes", ISPC19 - 2009, Bochum, Alemania.
- [15] Helena Pardo et. al., "Stable room temperature magnetic graphite", [arXiv:cond-mat/0407303](https://arxiv.org/abs/cond-mat/0407303).
- [16] H. Kozima, M. Tada, "The Cold Fusion Phenomenon in Hydrogen-graphites", *Reports of CFRL*, 12-13, 1-16, abril de 2012.
- [17] G. Osawa, "George Osawa's Transutation Experiment", *East-West Magazine*, marzo de 1965.
- [18] R. Sundaresan, J. O'M. Bockris, "Anomalous Reactions during Arcing between Carbon Rods in Water", *Fusion Technology*, 26, 261-265 (1994).
- [19] M. Singh, M.D. Saksena, V.S. Dixit, V.B. Kartha, "Verification of the George Osawa Experiment for Anomalous Production of Iron from Carbon Arc in Water", *Fusion Technology*, 26, 266-270 (1994).
- [20] I. Ogura, I. Awata, T. Takigawa, N. Nakamura, O. Horibe, T. Koga, "On the Carbon Arc Discharge in Water", *Chemistry Express* 7, 257-260 (1992).
- [21] T. Hanawa, "X-Ray Spectrometric Analysis of Carbon-Arc Products in Water", *Proc. ICCF-8* 147-152 (2000).
- [22] Bockris, J. O'M, "Early Contributions from Workers at Texas A&M University to (so called) Low Energy Nuclear Reactions" *J. New Energy*, 4, 2, 1999, p.40ff.
- [23] E. Esko. "Production of Metals from Non-Metallic Graphite", *Infinite Energy*, 78 42-43, 2008.
- [24] M. Srinivasan, G. Miley, E. Storms, "Low Energy Nuclear Reactions: Transmutations", *ICCF-16*, 2011.
- [25] K. Sasaki, M. Muraki, T. Nakagawa,C.), "Iron from Carbon and Oxygen Under Electro-Discharge," *ICCF-7*, abril de 1998 – Vancouver, BC, Canadá.
- [26] S. Focardi et. al., "Large Excess Heat Production in Ni-H Systems", *Il Nuovo Cimento*, 111,11, p1233 ff. (Nov. 1998).
- [27] S. Focardi y A. Rossi, "A New Energy Source from Nuclear Fusion", *J. Nuclear Physics*, marzo de 2010.

[28] A. Rossi, WO Patent 2009/125444 A1 .

[29] [www.coldfusionnow.org/wp-content/07/ECA-T-High-Tech.pdf](http://www.coldfusionnow.org/wp-content/07/ECA-T-High-Tech.pdf), marzo de 2012.

[30] J. M. Niedra et. al., "Replication of the Apparent Excess Heat Effect in a Light Water Potassium Carbonate-Nickel Electrolytic Cell", NASA TM-107167, Feb. 1996.

[31] G. Bettini, "Cold Fusion. Andrea Rossi's Method", [www.vixra.org/pdf/104.0006v1.pdf](http://www.vixra.org/pdf/104.0006v1.pdf).