

# PRINCIPIOS BÁSICOS DE LA TEORÍA ECE

## UN NUEVO PARADIGMA DE LA FÍSICA

Myron W. Evans, Horst Eckardt, Douglas W. Lindstrom, Stephen J. Crothers

Traducción: Alex Hill

Junio de 2016.

## Capítulo 7

# Energía a Partir del Espaciotiempo y Reacciones Nucleares de Baja Energía.

### 7.1 Introducción

Estos fenómenos, cuando se les observa como datos experimentales, refutan por completo el modelo establecido de la física, el cual aún resulta incapaz de tratar con ellos. Hay muchos dispositivos disponibles que extraen energía del espaciotiempo ([www.et3m.net](http://www.et3m.net)) de una manera reproducible y repetitiva. Estos dispositivos están siendo utilizados en forma rutinaria en la mejor industria. Los reactores nucleares de baja energía (RNBE) están a punto de ser producidos en forma masiva, pero la vieja física aun no es capaz de explicar su funcionamiento. Una explicación cualitativa plausible para estos dispositivos ha sido desarrollada por la teoría ECE a través del empleo de resonancia de Euler Bernoulli [1]- [10] en ecuaciones que contienen la conexión de espín. El primer ejemplo descubierto fue la resonancia de conexión de espín (RCE) en la Ley de Coulomb, y después de éste se encontraron varios otros mecanismos. La teoría ha sido ampliamente desarrollada, en forma independiente, por Eckardt y Lindstrom. Este capítulo intentará explicar los sencillos principios básicos de la resonancia de conexión de espín.

Desde hace más de un siglo se sabe de reportes de dispositivos que producen más energía eléctrica que la que se les alimenta. Muchos de estos reportes no eran reproducibles ni repetibles, pero durante los últimos treinta años el tema se ha vuelto más científico, con más detalles disponibles acerca del diseño de los circuitos. Algunos de los reportes se referían a elevaciones o picos de energía que no podían explicarse en forma convencional. Algunos de

éstos eran demasiado grandes para que se tratase de artefactos. El tema ha sido ampliamente tratado por la pseudociencia y los charlatanes, de manera que desde el principio la teoría ECE se propuso desarrollar una explicación rigurosa de estos fenómenos. Se buscó una explicación cualitativa o plausible, basada en datos con probabilidades de ser reproducibles y repetibles, y de verse libre de artefactos. La resonancia eléctrica convencional debe de eliminarse cuidadosamente antes de considerar una fuente de energía proveniente del espaciotiempo como posible explicación.

Además de estos requerimientos de la ciencia baconiana, el diseño del circuito debe estar disponible como el aparato científico, en la manera usual utilizada en un experimento científico, pero frecuentemente no se contaba con detalles del equipo. Posiblemente, esto pudo haberse debido a inventores, cuidadosos de proteger sus derechos de patentamiento. De manera que los científicos no han mostrado mucha disposición para aproximarse a estos importantes temas de una manera científica, con una mente abierta. Esto ha sido una lástima, porque los mismos son de una gran importancia potencial para la humanidad. Si existe alguna posibilidad, sea cual fuere, de obtener energía del espaciotiempo, entonces esa posibilidad debiera de perseguirse hasta el extremo. No se formuló una teoría coherente de estos fenómenos hasta que se propuso la existencia de la resonancia de conexión de espín. La teoría de Maxwell Heaviside (MH) no tenía una explicación para energía proveniente del espaciotiempo, de modo que ha existido una tendencia histórica a desechar todos esos datos, tildándolos de artefactos, o como señal de una falta de conocimiento de principios básicos, tales como la conservación de la energía. En el pasado, ha existido una extendida creencia que la energía del espaciotiempo significa energía obtenida a partir de la nada. Esta absurda falta de conocimiento demoró durante muchos años la aceptación del tema.

Alrededor del año 2005, a uno de los autores de este libro (MWE) le fue solicitada una explicación respecto de un muy intenso pico de resonancia en un aparato demostrado a la Armada de los Estados Unidos de América por Alex Hill y sus colegas ([www.aias.us](http://www.aias.us)) cuyo trabajo fue traído inicialmente a la atención de MWE por Albert Collins. John Shelburne, un civil que trabajaba para la U.S. Navy en el estado de Florida, solicitó a MWE una explicación plausible en términos de la entonces novedosa teoría ECE. El pico de resonancia fue demostrado a la U.S. Navy por el grupo de Alex Hill, y el equipo técnico civil se sintió satisfecho que el efecto se hallaba libre de artefactos. Hubo una intensa resonancia de energía eléctrica, la cual no pudo explicarse a través de teoría de resonancia eléctrica convencional, basada en la teoría de Euler Bernoulli. Subsecuentemente, el grupo de Alex Hill desarrolló dispositivos que ahora se encuentran operando en empresas consideradas entre las Cincuenta Más Grandes a Nivel Mundial por la revista Fortune. Se ha permitido a observadores presenciar la operación de estos circuitos en dichas industrias.

## 7.2 Resonancia de Conexión de Espín a partir de la Ley de Coulomb.

En la instancia más sencilla, la ley de Coulomb en la teoría ECE viene dada por:

$$\nabla \cdot \mathbf{E} = \frac{\rho}{\epsilon_0} \quad (7.1)$$

donde:

$$\mathbf{E} = -(\nabla + \boldsymbol{\omega}) \varphi \quad (7.2)$$

donde  $\varphi$  es el potencial escalar en unidades de voltios,  $\boldsymbol{\omega}$  es el vector de conexión de espín, en unidades de  $\text{m}^{-1}$ ,  $\mathbf{E}$  es la fuerza de campo eléctrico, en unidades de volts  $\text{m}^{-1}$ ,  $\rho$  es la densidad de carga, en unidades de  $\text{Cm}^{-3}$  y  $\epsilon_0$  es la permitividad en el vacío, en unidades del S.I.:

$$\epsilon_0 = 8.854 \times 10^{-12} \text{ J}^{-1}\text{C}^2\text{m}^{-1}. \quad (7.3)$$

Así:

$$\nabla \cdot ((\nabla + \boldsymbol{\omega}) \varphi) = -\frac{\rho}{\epsilon_0} \quad (7.4)$$

es decir:

$$\nabla^2 \varphi + \boldsymbol{\omega} \cdot \nabla \varphi + (\nabla \cdot \boldsymbol{\omega}) \varphi = -\frac{\rho}{\epsilon_0} \quad (7.5)$$

que es una ecuación capaz de producir soluciones resonantes a partir del vector de conexión de espín. La ecuación de Poisson no da soluciones resonantes. En una dimensión  $Z$ , la Ec. (7.5) deviene:

$$\frac{\partial^2 \varphi}{\partial Z^2} + \omega_Z \frac{\partial \varphi}{\partial Z} + \left( \frac{\partial \omega_Z}{\partial Z} \right) \varphi = -\frac{\rho}{\epsilon_0} \quad (7.6)$$

La conexión de espín en la Ec. (7.6) debe ser:

$$\omega_Z = \frac{2}{Z} \quad (7.7)$$

a fin de recuperar la tradicional ley de Coulomb de la resonancia. Esto se debe a:

$$\varphi = -\frac{e}{4\pi\epsilon_0 Z}, \quad \frac{\partial\varphi}{\partial Z} = \frac{e}{4\pi\epsilon_0 Z^2} = -\frac{\omega_Z}{2}\varphi \quad (7.8)$$

en la condición fuera de resonancia, dando la Ec. (7.7). En la condición fuera de resonancia, el papel de la conexión de espín es la de cambiar el signo del campo eléctrico de acuerdo con la Ec. (7.8). La forma en la que se relacionan el campo y el potencial sufre un cambio, pero esto no causa un efecto experimental porque  $\mathbf{E}$  cambia efectivamente por  $-\mathbf{E}$ . Con la conexión de espín (7.7), la Ec. (7.6) deviene:

$$\frac{\partial^2\varphi}{\partial Z^2} + \frac{2}{Z}\frac{\partial\varphi}{\partial Z} - \frac{2}{Z^2}\varphi = -\frac{\rho}{\epsilon_0} \quad (7.9)$$

Ahora supongamos que la densidad de carga es inicialmente oscilatoria:

$$\rho = \rho^{(0)} \cos(\kappa Z) \quad (7.10)$$

donde  $\kappa$  es el número de onda. Entonces:

$$\frac{\partial^2\varphi}{\partial Z^2} + \frac{2}{Z}\frac{\partial\varphi}{\partial Z} - \frac{2}{Z^2}\varphi = -\rho^{(0)} \cos(\kappa Z) \quad (7.11)$$

Las derivadas parciales pueden cambiarse a derivadas totales, a fin de generar una ecuación diferencial ordinaria:

$$\frac{d^2\varphi}{dZ^2} + \frac{2}{Z}\frac{d\varphi}{dZ} - \frac{2}{Z^2}\varphi = -\rho^{(0)} \cos(\kappa Z) \quad (7.12)$$

Utilizando el conocido método de Euler, esta ecuación puede reducirse a un oscilador sin amortiguación que tiene soluciones resonantes, y éste fue el primer intento de desarrollo de una teoría de resonancia de conexión de espín en el documento UFT63.

Esta fue la primera explicación plausible de los dispositivos de Alex Hill ([www.et3m.net](http://www.et3m.net)) los cuales han sido observados a través de los años por expertos invitados, el tipo de dispositivo utilizado por algunas de las empresas más grandes del mundo son circuitos de ahorro de energía en motores de inducción, descritos en el portal [www.et3m.net](http://www.et3m.net), y circuitos de ahorro en sistemas de iluminación. Esta clase de dispositivos pueden comercializarse en forma masiva, de manera que no es posible ofrecer mejor prueba de la presencia de energía proveniente del espaciotiempo. Inicialmente, este tipo de energía se conocía como “energía del vacío”, pero dicha nomenclatura se prestaba a malas interpretaciones, en especial los alegatos absurdos de movimiento perpetuo. Esto sucedió porque el vacío se confundía con “la nada”, de manera que presumiblemente estos partidarios del movimiento perpetuo pensaban que ninguna energía puede transferirse de la nada a un dispositivo. Por el contrario, el vacío de la relatividad general contiene energía, definida por el infinitésimo del tiempo propio y la métrica dinámica. Esto se ha sabido desde hace un siglo. De manera que ocurre transferencia de energía desde el espaciotiempo a un dispositivo. La energía total se conserva.

Por lo tanto, se adoptó la nomenclatura de “energía a partir del espaciotiempo”, y cuando llegó la solicitud de la U.S. Navy de desarrollar una explicación, se halló una mediante el empleo de la conexión de espín y la búsqueda de ecuaciones con la estructura de una ecuación de Euler Bernoulli. Sería entonces posible que una pequeña fuerza impulsora produjese una gran resonancia de energía eléctrica a la salida. Esta teoría posee la misma estructura que la teoría convencional de resonancia eléctrica, pero la fuerza impulsora se origina en el espaciotiempo. La estructura del vacío del espaciotiempo se ha desarrollado ampliamente durante la evolución de la teoría ECE, a través de Eckardt y Lindstrom. Cuando se le solicitó inicialmente el desarrollo de una teoría, el autor relevante (MWE) no contaba con detalles de diseño del circuito, y sólo recibió detalles cualitativos de los resultados. De manera que se desarrolló la resonancia de conexión de espín para presentar una descripción cualitativa. Posteriormente, se descubrió que la resonancia de conexión de espín ocurre en magnetostática (UFT 65). Las ecuaciones ECE de la magnetostática pueden expresarse como:

$$\nabla \cdot \mathbf{B}^a = 0 \quad (7.13)$$

$$\nabla \times \mathbf{B}^a = \mu_0 \mathbf{J}^a \quad (7.14)$$

$$\mathbf{B}^a = \nabla \times \mathbf{A}^a - g \mathbf{A}^b \times \mathbf{A}^c \quad (7.15)$$

y en este caso la resonancia de conexión de espín queda definida por las ecuaciones simultáneas:

$$\nabla \times (\nabla \times \mathbf{A}^a - g \mathbf{A}^b \times \mathbf{A}^c) = \mu_0 \mathbf{J}^a \quad (7.16)$$

y:

$$\nabla \cdot \mathbf{A}^b \times \mathbf{A}^c = 0 \quad (7.17)$$

La Ec. (7.16) puede desarrollarse con las identidades vectoriales:

$$\nabla \times \nabla \times \mathbf{A}^a = -\nabla^2 \mathbf{A}^a + \nabla (\nabla \cdot \mathbf{A}^a) \quad (7.18)$$

y:

$$\nabla \times \mathbf{A}^b \times \mathbf{A}^c = \mathbf{A}^b \nabla \cdot \mathbf{A}^c - \mathbf{A}^c \nabla \cdot \mathbf{A}^b + (\mathbf{A}^c \cdot \nabla) \mathbf{A}^b - \mathbf{A}^b \cdot \nabla \mathbf{A}^c. \quad (7.19)$$

Para simplificar el problema y para ilustración, supongamos que el potencial vectorial no posee divergencia:

$$\nabla \cdot \mathbf{A}^a = \nabla \cdot \mathbf{A}^b = \nabla \cdot \mathbf{A}^c = 0 \quad (7.20)$$

y supongamos que  $\mathbf{A}^c$  es independiente del espacio, de manera que:

$$\mathbf{A}^b \cdot \nabla \mathbf{A}^c = \mathbf{0}. \quad (7.21)$$

La Ec. (7.16) deviene:

$$\nabla^2 \mathbf{A}^a + g (\mathbf{A}^c \cdot \nabla) \mathbf{A}^b = -\mu_0 \mathbf{J}^a \quad (7.22)$$

que puede reducirse a:

$$\frac{d^2 A_Z^a}{dZ^2} + \kappa_0^2 A_Z^a = \mu_0 J^a(0) \cos(\kappa X) \quad (7.23)$$

como en el documento UFT 65. Esto posee la solución resonante:

$$A_Z^a \rightarrow \infty \quad (7.24)$$

en:

$$\kappa = \kappa_0 = \left( g \left( \frac{\partial A_Z}{\partial X} \right) \right)^{1/2} \quad (7.25)$$

La resonancia de conexión de espín también puede ocurrir en una ley de inducción de Faraday, si se supone que existe una densidad de corriente magnética:

$$\nabla \times \mathbf{E}^a + \frac{\partial \mathbf{B}}{\partial t} = \mu_0 \mathbf{j}^a. \quad (7.26)$$

En el documento UFT 65 se supuso que no había potencial escalar y que el campo eléctrico viene definido por:

$$\mathbf{E}^a = - \frac{\partial A^a}{\partial t} \quad (7.27)$$

lo cual conduce a otro ejemplo de resonancia de conexión de espín. Posteriormente, el documento UFT74 condujo a la resonancia de conexión de espín en motores magnéticos (M. W. Evans y H. Eckardt, *Physica B*, 400, 175 - 179 (2007)). En el documento UFT 92 se desarrolló la teoría para la ley de Coulomb en coordenadas radiales. El más influyente de estos documentos iniciales de la teoría ECE fue el UFT 107, que aplicó la resonancia de conexión de espín al generador de disco de Faraday, utilizando el concepto de espaciotiempo en rotación. Se demostró que, en resonancia, el potencial vectorial se dispara al infinito, y esto pareció dar una explicación cualitativa plausible de resonancia observada experimentalmente en un generador de disco de Faraday con frecuencia variable.

En estos primeros documentos no se habían inferido todavía las leyes de antisimetría de la teoría ECE, pero se definieron varios tipos de resonancia de conexión de espín. Como ya se explicó en este libro, las leyes de antisimetría dan la posibilidad de muchas más resonancias e infinitos, dando así amplio apoyo a los datos experimentales del grupo de Alex Hill ([www.et3m.net](http://www.et3m.net)). Posteriormente, Eckardt y Lindstrom desarrollaron el tema de resonancia de conexión de espín, y un relato de estos desarrollos se incluye en una parte posterior de este capítulo. El punto esencial en todos estos desarrollos es que la resonancia de conexión de espín sólo ocurre en una teoría de relatividad general aplicada al electromagnetismo. La teoría continuó su desarrollo hasta que llegó al nivel descrito en el documento UFT 259, en el que se incorpora la densidad de corriente de carga, la cual recibe un significado geométrico, y en donde las leyes de antisimetría pudieron incorporarse para dar lugar a una resonancia de conexión de espín de un modo más sencillo que en los



documentos previos. Esto es un caso típico en el desarrollo de la teoría ECE, en el que la teoría se simplificó y clarificó durante el transcurso de los 260 documentos técnicos elaborados a la fecha. Las etapas más recientes de desarrollo se resumen convenientemente en el análisis de la ley de Coulomb, utilizando la densidad de carga eléctrica definida por:

$$\rho^a = \epsilon_0 (\boldsymbol{\omega}^{a_b} \cdot \mathbf{E}^b - c\mathbf{A}^b \cdot \mathbf{R}^{a_b}(\text{orb})) \quad (7.28)$$

donde  $\epsilon_0$  es la permitividad en el vacío,  $\boldsymbol{\omega}^{a_b}$  es el vector de conexión de espín,  $\mathbf{E}^b$  es la fuerza de campo eléctrico,  $c$  es la constante universal conocida como la velocidad de la luz en el vacío, y  $\mathbf{R}^{a_b}$  es la parte orbital del vector de curvatura. Como ya se explicó en este libro, la fuerza de campo eléctrico es:

$$\mathbf{E}^a = -c \nabla A^{a_0} - \frac{\partial \mathbf{A}^a}{\partial t} - c\omega^{a_0b}\mathbf{A}^b + cA^{b_0}\boldsymbol{\omega}^{a_b} \quad (7.29)$$

donde el 4-potencial se define mediante:

$$A^a{}_{\mu} = (A^{a_0}, -\mathbf{A}^a) = \left( \frac{\varphi^a}{c}, -\mathbf{A}^a \right) \quad (7.30)$$

donde  $\varphi^a$  es el potencial escalar. La densidad de corriente eléctrica se define mediante:

$$\mathbf{J}^a = \epsilon_0 c (\omega^{a_0b}\mathbf{E}^b - cA^{b_0}\mathbf{R}^{a_b}(\text{orb}) + c\boldsymbol{\omega}^{a_b} \times \mathbf{B}^b - c\mathbf{A}^b \times \mathbf{R}^{a_b}(\text{spin})) \quad (7.31)$$

donde  $\mathbf{R}^{a_b}(\text{spin})$  es la parte de espín del vector de curvatura y donde  $\mathbf{B}^b$  es la densidad de flujo magnético.

Como se comentó en el documento UFT 259, las ecuaciones de electrostática en la teoría ECE son

$$\nabla \cdot \mathbf{E}^a = \boldsymbol{\omega}^{a_b} \cdot \mathbf{E}^b \quad (7.32)$$

$$\omega^{a_0b} \cdot \mathbf{E}^b = \varphi^b \mathbf{R}^{a_b}(\text{orb}) \quad (7.33)$$

$$\boldsymbol{\omega}^{a_b} \times \mathbf{E}^b + \varphi^b \mathbf{R}^{a_b}(\text{spin}) = \mathbf{0} \quad (7.34)$$

$$\mathbf{E}^a = -\nabla\varphi^a + \varphi^b \boldsymbol{\omega}^{a_b} \quad (7.35)$$

Con el objeto de obtener resonancia de conexión de espín, la Ec. (7.32) debe extenderse a:

$$\nabla \cdot \mathbf{E}^a = \boldsymbol{\omega}^{a_b} \cdot \mathbf{E}^b - c\mathbf{A}^b (\text{vac}) \cdot \mathbf{R}^{a_b} (\text{orb}) \quad (7.36)$$

donde  $\mathbf{A}^b$  es el potencial en el vacío de la teoría ECE. El campo eléctrico estático es:

$$\mathbf{E}^a = -\nabla\varphi^a + \varphi^b \boldsymbol{\omega}^{a_b} \quad (7.37)$$

de manera que a partir de las Ecs. (7.36) y (7.37) :

$$\nabla^2\varphi^a + \boldsymbol{\omega}^{a_b} \cdot \boldsymbol{\omega}^{b_c} \varphi^c = \nabla \cdot \varphi^b \boldsymbol{\omega}^{a_b} + \boldsymbol{\omega}^{a_b} \cdot \nabla\varphi_b + c\mathbf{A}_b (\text{vac}) \cdot \mathbf{R}^{a_b} (\text{orb}) . \quad (7.38)$$

La ley de antisimetría de la teoría ECE significa que:

$$-\nabla\varphi^a = \varphi^b \boldsymbol{\omega}^{a_b} \quad (7.39)$$

lo cual conduce a la ecuación de resonancia de Euler Bernoulli:

$$\nabla^2\varphi^a + (\boldsymbol{\omega}^{a_b} \cdot \boldsymbol{\omega}^{b_c}) \varphi^c = \frac{1}{2} c\mathbf{A}^b (\text{vac}) \cdot \mathbf{R}^{a_b} (\text{orb}) \quad (7.40)$$

una resonancia de conexión de espín no amortiguada. El lado izquierdo de la ecuación contiene el término de la ley de Hooke, mientras que el lado derecho es el término impulsor que se origina en un potencial del vacío. No importa cuán pequeño pueda ser este término, puede ampliarse significativamente mediante resonancia no amortiguada, confirmando el resultado de Alex Hill de otra manera. Esta es la teoría más completa de la resonancia de la ley de Coulomb a la fecha.

Denotando:

$$\rho^a (\text{vac}) = \frac{\epsilon_0 c}{2} \mathbf{A}^b (\text{vac}) \cdot \mathbf{R}^{a_b} (\text{orb}) \quad (7.41)$$

la ecuación deviene:

$$\nabla^2 \varphi^a + (\omega^a_b \cdot \omega^b_c) \varphi^c = \frac{\rho^a(\text{vac})}{\epsilon_0}. \quad (7.42)$$

el lado izquierdo de la ecuación es una propiedad de campo, mientras que el lado derecho es una propiedad del vacío ECE. En el caso más sencillo:

$$\nabla^2 \varphi + \omega^2_0 \varphi = \frac{\rho^a(\text{vac})}{\epsilon_0} \quad (7.43)$$

y produce resonancia no amortiguada si el término impulsor es oscilatorio, tal como ya se ha descrito en este libro.

### 7.3 Reacciones Nucleares de Baja Energía (RNBE).

Esta es una fuente de nueva energía muy prometedora, siendo el dispositivo más conocido el reactor de Rossi, recientemente adquirido para su comercialización. Nuevamente el modelo establecido del electromagnetismo no cuenta con una explicación coherente para este fenómeno, en el cual ocurre fusión nuclear en un sencillo aparato con liberación de calor aprovechable. Alguno de los dispositivos utilizados para producir este calor son bien conocidos y disponibles en todo detalle. La técnica se ha visto sujeta a numerosas evaluaciones independientes y verificaciones de repetitividad y reproducibilidad. Inicialmente, se conocía como fusión fría, descubierta en forma célebre, en 1989, por Pons y Fleischmann, en la Universidad de Utah. Sus descubrimientos fueron inicialmente apoyados por el estado de Utah. Fue difícil inicialmente demostrar que la fusión fría era reproducible y repetible, de manera que se inició un largo debate que aún perdura. Sin embargo, la técnica de RNBE se está comercializando, y sujeta al control del calor producido, estará disponible para uso domiciliario.

Los dispositivos de RNBE ya se están utilizando para aplicaciones militares y de otro tipo, y se han visto sujetos a las evaluaciones y certificaciones habituales. Algunos departamentos académicos también se dedican a RNBE, y muchas conferencias, publicaciones y noticiarios se dedican al tema. En el Departamento de Economía de la Universidad de Utah, se están desarrollando modelos para evaluar el efecto de las RNBE en las futuras economías. La disponibilidad de energía barata y limpia constituye un prerrequisito para el crecimiento económico. Stephen Bannister, por ejemplo, está preparando una tesis doctoral sobre este tema en el Departamento de Economía de la Universidad de Utah, una tesis que compara la primera revolución industrial en la Gran Bretaña con la segunda revolución industrial que se espera ocurra como resultado de las



Fig. 7.1 Los doctores Stanley Pons y Martin Fleischmann, en la Universidad de Utah, en 1989.

tecnologías de energía descritas en este capítulo. Durante una de estas conferencias, hace aproximadamente año y medio, a uno de los autores de este libro (MWE) le fue solicitado el desarrollo de una explicación teórica para las reacciones nucleares de baja energía en términos de la teoría ECE, con el objeto de desarrollar una estructura sólida y coherente para su desarrollo dentro del marco de una teoría del campo unificado. Existen muchas teorías acerca de las RNBE, pero no existe consenso respecto de los orígenes de la energía necesaria para provocar una reacción nuclear en un sencillo aparato de laboratorio.

La respuesta inicial a esta solicitud fue la elaboración del documento UFT 226, publicado en el portal [www.aias.us](http://www.aias.us), en el que se desarrolló una teoría general de colisiones entre partículas. Estos se analizan brevemente en esta sección.

Consideremos dos partículas con los 4-momentos  $p^\mu$  y  $p_1^\mu$ :

$$p^\mu = \left( \frac{E}{c}, \mathbf{p} \right), p_1^\mu = \left( \frac{E_1}{c}, p_1 \right). \quad (7.44)$$

en la prescripción mínima en el nivel semi clásico, la coalición entre estas partículas se describe mediante:

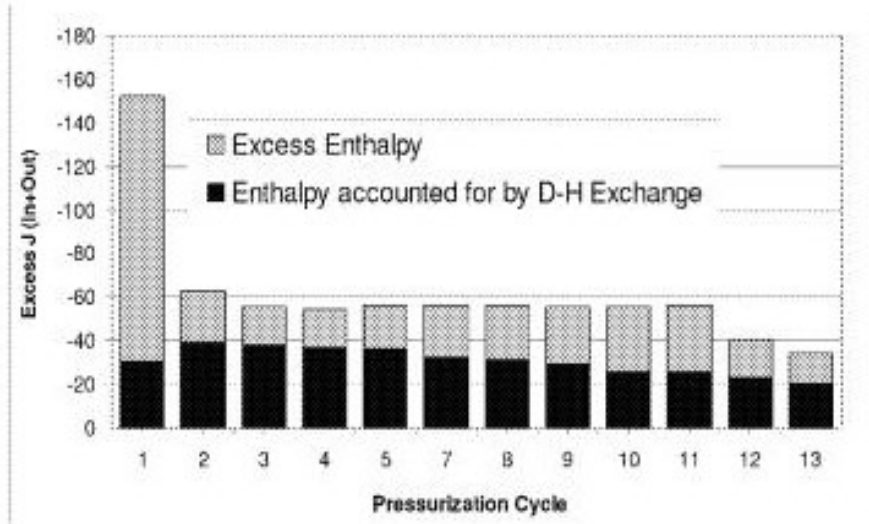


Fig.7.2 Gráfica de excesos no explicados de energía liberada durante una serie de reacciones entre deuterio e hidrógeno en presencia de un catalizador metálico, extraída de la patente US Pat. 9,182,365 B2, otorgada al Laboratorio de la Armada de los Estados Unidos de América el 11/10/2015.

$$p^\mu \rightarrow p^\mu + p^\mu_1 \quad (7.45)$$

$$E \rightarrow E + E_1 \quad (7.46)$$

$$\mathbf{p} \rightarrow \mathbf{p} + \mathbf{p}_1 \quad (7.47)$$

donde E es la energía relativista:

$$E = \gamma mc^2 \quad (7.48)$$

y  $\mathbf{p}$  es el momento relativista:

$$\mathbf{p} = \gamma m \mathbf{v}. \quad (7.49)$$

el factor de Lorentz se define mediante:

$$\gamma = \left(1 - \frac{v^2}{c^2}\right)^{-1/2} \quad (7.50)$$

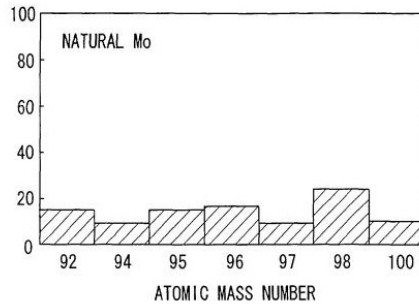


FIG. 16

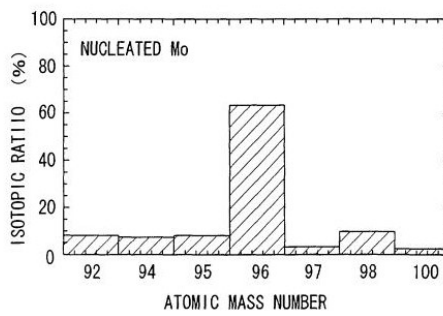


Fig. 7.3 Gráficas de distribución de isótopos en una misma muestra de molibdeno natural, antes y después de verse sometida a contacto con deuterio en una celda electrolítica acuosa de laboratorio, extraídas de la patente europea EP 1202 290 A2, asignada a Mitsubishi Heavy Industries con fecha 2/5/2002. Esta aplicación de RNBE permitiría, por ejemplo, transmutar isótopos altamente radiactivos y de larga vida, presentes en desechos nucleares, en isótopos de baja radiactividad y corta vida, reduciéndose así la peligrosidad de los mismos.

donde  $v$  es la velocidad de una partícula de masa  $m$ , y donde  $c$  es la velocidad de la luz en el vacío. La Ec. (7.49) implica la ecuación de campo de Einstein:

$$E^2 = p^2c^2 + m^2c^4 \tag{7.51}$$

la cual puede escribirse como:

$$E^2 - m^2c^4 = (E - mc^2)(E + mc^2) = c^2p^2. \quad (7.52)$$

A partir de las Ecs. (7.45) y (7.51):

$$(E + E_1)^2 = c^2 (p + p_1)^2 + m^2c^4 \quad (7.53)$$

que es la clásica descripción relativista de interacción entre partículas en la prescripción mínima. A partir de la Ec. (7.53):

$$(E + E_1)^2 - m^2c^4 = c^2 (p + p_1)^2 \quad (7.54)$$

de manera que la energía cinética relativista es:

$$T = E + E_1 - mc^2 = \frac{c^2(p + p_1)^2}{E + E_1 + mc^2} \quad (7.55)$$

Esta energía cinética es un límite de la ecuación del fermión de la teoría ECE, que se deduce a partir de la geometría de Cartan utilizada en este libro. Los conceptos de masa de partícula  $m$  y  $m_1$  son límites del factor  $R$  más general de la ecuación de onda de la teoría ECE, descrito en los documentos UFT 181 y UFT 182.

Luego de una serie de aproximaciones descritas en el documento UFT 226, similares a aquellas utilizadas en la deducción del ecuación del fermión descrita en este libro, la energía  $E$  puede expresarse como:

$$E = \frac{c^2(p + p_1)^2}{E_1 + 2mc^2} + mc^2 \quad (7.56)$$

y la energía cinética es:

$$T = E + E_1 - mc^2 \sim E - mc^2. \quad (7.57)$$

con objeto de cuantificar la teoría, se utiliza la ecuación del fermión, tal como se describe en el documento UFT 226, para dar el operador hamiltoniano:

$$H\psi = (H_1 + H_2) \psi \quad (7.58)$$

donde:

$$H_1\psi = \frac{1}{2m}(\boldsymbol{\sigma} \cdot (-i\hbar\nabla + \mathbf{p}_1) \boldsymbol{\sigma} \cdot (-i\hbar\nabla + \mathbf{p}_1)) \psi \quad (7.59)$$

y

$$H_2\psi = -\boldsymbol{\sigma} \cdot (-i\hbar\nabla + \mathbf{p}_1) \frac{1}{E_1 + 4mc^2} (-i\hbar\nabla + \mathbf{p}_1) \psi. \quad (7.60)$$

En la Ec. (7.58):

$$\boldsymbol{\sigma} \cdot (\mathbf{p} + \mathbf{p}_1) \boldsymbol{\sigma} \cdot (\mathbf{p} + \mathbf{p}_1) = p^2 + p_1^2 + \mathbf{p}_1 \cdot \mathbf{p} + \mathbf{p} \cdot \mathbf{p}_1 + i\boldsymbol{\sigma} \cdot (\mathbf{p}_1 \times \mathbf{p} + \mathbf{p} \times \mathbf{p}_1) \quad (7.61)$$

de manera que el primer tipo de hamiltoniano deviene:

$$H_1 = -\frac{\hbar^2}{2m} \nabla^2 + \frac{\hbar p_1^2}{2m} + \frac{i\hbar}{2m} (\mathbf{p}_1 \cdot \nabla + \nabla \cdot \mathbf{p}_1) + \frac{\hbar}{2m} \boldsymbol{\sigma} \cdot (\mathbf{p}_1 \times \nabla + \nabla \times \mathbf{p}_1) \quad (7.62)$$

y opera sobre la función de onda para dar *eigen* valores de energía. Tal como se describe en el documento UFT 226, el operador hamiltoniano puede simplificarse para dar:

$$H_1 = -\frac{\hbar^2}{2m} \nabla^2 + \frac{p_1^2}{2m} + \frac{i\hbar}{2m} (\nabla \cdot \mathbf{p}_1 + 2\mathbf{p}_1 \cdot \nabla) + \frac{\hbar}{2m} \boldsymbol{\sigma} \cdot \nabla \times \mathbf{p}_1. \quad (7.63)$$

en el formato covariante generalizado de esta teoría, el concepto de masa se generaliza a curvatura  $R$  utilizando la ecuación de Hamilton Jacobi:

$$(p^\mu - \hbar\kappa^\mu)(p^\mu - \hbar\kappa^\mu) = m_0^2 c^2 \quad (7.64)$$

como en el documento UFT 182 publicado en el portal [www.aias.us](http://www.aias.us) . La Ec. (7.64) puede expresarse como:

$$p^\mu p_\mu = \hbar^2 R_1 + m_0^2 c^2. \quad (7.65)$$



Utilizando esta teoría es posible considerar el 4-momento  $p^\mu_1$  de la partícula 1 interactuando con una onda de materia 2 definida por el vector onda  $\kappa^\mu_2$ . La partícula 1 también es una onda de materia:

$$p^\mu_1 = \hbar^2 \kappa^\mu_1. \quad (7.66)$$

En el documento UFT 182 se mostró que la interacción se describe mediante:

$$\left( \square + R_2 + \left( \frac{m_{10} c}{\hbar} \right)^2 \right) \psi_1 = 0 \quad (7.67)$$

donde el parámetro  $R_2$  es:

$$R_2 = \left( \frac{m_2 c}{\hbar} \right)^2 \quad (7.68)$$

y donde el concepto de masa interactuante se define como:

$$m_2 = \frac{\hbar}{c} \left( 2 \left( \frac{\omega_1 \omega_2}{c^2} - \kappa_1 \kappa_2 \right) - \left( \frac{\omega_2^2}{c^2} - \kappa_2^2 \right) \right)^{1/2}. \quad (7.69)$$

por lo tanto, en esta teoría ECE general es posible pensar en un cuanto de espaciotiempo siendo absorbido durante una reacción RNBE. Esta idea generaliza el concepto de Planck de energía de fotón a energía de partícula. Una reacción nuclear de baja energía puede ejemplificarse como sigue:



Aquí,  ${}^{64}\text{Ni}$  tiene 36 neutrones y 28 protones, y  ${}^{63}\text{Cu}$  tiene 34 neutrones y 29 protones. De manera que  ${}^{64}\text{Ni}$  se transmuta a  ${}^{63}\text{Cu}$  con la liberación de dos neutrones. La teoría debe explicar por qué esta reacción nuclear ocurre. El níquel se transmuta a cobre con la liberación de calor aprovechable, y es posible lograr llevar a cabo esta reacción en un sencillo aparato de laboratorio. No requiere de la gran cantidad de gasto en investigación convencional de fusión nuclear. Utilizando la teoría de esta sección, la masa interactuante es:

$$m = \frac{\hbar}{c} \left( \frac{\omega_2^2}{c^2} - \kappa^2 \right)^{1/2} \quad (7.71)$$

y la masa total del átomo de níquel durante la interacción aumenta a:

$$M = (m^2 + m_0^2)^{1/2} \quad (7.72)$$

con una energía concomitante:

$$E_0 = Mc^2 \quad (7.73)$$

de manera que se lleva a cabo una reacción nuclear, una reacción RNBE.

Ésta es una sencilla teoría inicial, que es una explicación plausible de las RNBE. En el documento UFT 227 se consideró una teoría más general para desarrollar una expresión para la masa  $M$  de un núcleo fusionado cuando los reactantes 1 y 2 generan los productos 3 y 4. El momento de energía se conserva como sigue:

$$p^{\mu}_1 + p^{\mu}_2 = p^{\mu}_3 + p^{\mu}_4. \quad (7.74)$$

Tal como se mostró en el documento UFT 227, esta ecuación puede expresarse como:

$$(E_1 + E_2)^2 - (\mathbf{p}_1 + \mathbf{p}_2) \cdot (\mathbf{p}_1 + \mathbf{p}_2) = M^2 c^4 \quad (7.75)$$

donde:

$$M^2 = m^2_1 + m^2_2 + 2m_1 m_2 (\gamma_1 \gamma_2 - (\gamma_1^2 - 1)^{1/2} (\gamma_2^2 - 1)^{1/2} \cos \theta) \quad (7.76)$$

en donde el ángulo  $\theta$  se define como

$$(\mathbf{p}_1 + \mathbf{p}_2) \cdot (\mathbf{p}_1 + \mathbf{p}_2) = p^2_1 + p^2_2 + 2p_1 p_2 \cos \theta. \quad (7.77)$$

En el límite no relativista:

$$v_1 \ll c, \quad v_2 \ll c \quad (7.78)$$

La Ec. (7.76) deviene:

$$M^2 = m_1^2 + m_2^2 + 2m_1m_2 = (m_1 + m_2)^2 \quad (7.79)$$

de manera que en este límite  $M$  es la suma de  $m_1$  y  $m_2$ . De lo contrario, existe una discrepancia de masa o diferencia:

$$\Delta m = (m_1^2 + m_2^2 - M^2)^{1/2} \quad (7.80)$$

que da origen a la energía liberada en la fusión nuclear o calor y luz.

Esta teoría relativista clásica se cuantizó en el documento UFT 227, utilizando la ecuación del fermión para la fusión de dos átomos, 1 y 2. Las fuerzas nucleares fuertes de atracción se indican como  $V_1$  y  $V_2$ , y su suma es:

$$V = V_1 + V_2. \quad (7.81)$$

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

$$E = E_1 + E_2 \quad (7.82)$$

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

$$\mathbf{p} = \mathbf{p}_1 + \mathbf{p}_2. \quad (7.83)$$

La ecuación del fermión para esta reacción de fusión nuclear es:

$$((E - V) + c\boldsymbol{\sigma} \cdot \mathbf{p}) \varphi^L = Mc^2 \varphi^R \quad (7.84)$$

$$((E - V) + c\boldsymbol{\sigma} \cdot \mathbf{p}) \varphi^R = Mc^2 \varphi^L \quad (7.85)$$

la cual puede desarrollarse como una ecuación de tipo Schroedinger:

$$H\psi = E\psi \quad (7.86)$$

donde el operador hamiltoniano es:

$$H = H_1 + H_2 \quad (7.87)$$

donde:

$$H_1 = Mc^2 + V - \frac{\hbar^2 \nabla^2}{2m} \quad (7.88)$$

y:

$$H_2 = \frac{1}{4M^2 c^2} \boldsymbol{\sigma} \cdot \mathbf{p} V \boldsymbol{\sigma} \cdot \mathbf{p} \quad (7.89)$$

dando los niveles de energía nuclear.

En el documento UFT 227, se utilizó el conocido potencial de Woods Saxon para modelar la Ec. (7.86). Viene descrito por:

$$V = -V_0 \left( 1 + \exp \left( \frac{r-R}{a} \right) \right)^{-1} \quad (7.90)$$

donde  $V_0$  es la profundidad del pozo del potencial,  $a$  es el espesor de la superficie del núcleo, y  $R$  es el radio nuclear. Puede aproximarse un poco mediante el potencial del oscilador armónico:

$$V = \frac{1}{2} kr^2 - V_0 \quad (7.91)$$

donde  $k$  es la constante del resorte de la ley de Hooke, de manera que la Ec. (7.86) deviene:

$$H_1 \psi = - \left( \frac{\hbar^2 \nabla^2}{2m} + \frac{1}{2} kr^2 + Mc^2 - V_0 \right) \psi. \quad (7.92)$$

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

$$E = \left( n + \frac{1}{2} \right) \hbar \omega \quad (7.93)$$

donde:

$$n = 0, 1, 2, \dots \quad (7.94)$$

y donde:

$$\omega = \left( \frac{k}{M} \right)^{1/2} \quad (7.95)$$

En un primer grado de aproximación, tal como se describió en el documento UFT 227, la fuerza atractiva nuclear fuerte puede expresarse como:

$$\mathbf{F}_N \sim \frac{1}{4a} \left( 1 - \frac{r-R}{a} \right) \mathbf{e}_r \quad (7.96)$$

y la energía de órbita de espín de la ecuación del fermión nuclear (7.86) es:

$$H_{so}\psi = \frac{\hbar^2}{16M^2c^2a^2} \boldsymbol{\sigma} \cdot \mathbf{L} \psi. \quad (7.97)$$

la energía de órbita de espín puede utilizarse para explicar muchas características de la física nuclear y es su propiedad más importante.

Los niveles de energía del núcleo fusionado se encuentran en estados excitados, y el núcleo se desintegra para dar los productos 3 y 4 acompañados por energía:

$$\Delta E_0 = (m_1 + m_2 - M) c^2 \quad (7.98)$$

En el documento UFT 228 se introdujo el concepto de tunelación cuántica mediante la ecuación de energía de Einstein:

$$E^2 = p^2c^2 + m^2c^4 \quad (7.99)$$

como

$$E = \gamma mc^2 = \frac{1}{\gamma m} (p^2 + m^2 c^2) . \quad (7.100)$$

La Ec. (7.100) deviene la ecuación de Schroedinger:

$$H\psi = E\psi \quad (7.101)$$

con el hamiltoniano:

$$H = \frac{1}{\gamma m} + m^2 c^2 \quad (7.102)$$

y los niveles de energía:

$$E = \gamma mc^2. \quad (7.103)$$

Se deduce entonces que:

$$p^2 \psi = - \hbar^2 \nabla^2 \psi = m^2 c^2 (\gamma^2 - 1) \psi. \quad (7.104)$$

El 4-momento se define mediante:

$$p^\mu = i \hbar \partial^\mu = \hbar \kappa^\mu \quad (7.105)$$

donde:

$$p^\mu = \left( \frac{E}{c}, \mathbf{p} \right) , \quad (7.106)$$

$$\partial^\mu = \left( \frac{1}{c} \frac{\partial}{\partial t}, -\nabla \right) , \quad (7.107)$$

$$\kappa^\mu = \left( \frac{\omega}{c}, \boldsymbol{\kappa} \right) . \quad (7.108)$$

Aquí,  $\omega$  es la frecuencia de la onda de materia, y  $\kappa$  es el número de onda. Por lo tanto:

$$p^2\psi = \hbar^2\kappa^2\psi = m^2c^2(\gamma^2 - 1)\psi = \left(\frac{E^2}{c^2} - m^2c^2\right)\psi. \quad (7.109)$$

Para una onda/partícula:

$$\kappa = \frac{mc}{\hbar}(\gamma^2 - 1)^{1/2}. \quad (7.110)$$

Para los propósitos del desarrollo de la teoría de la tunelación cuántica, denotamos:

$$k = \frac{mc}{\hbar}(\gamma^2 - 1)^{1/2} \quad (7.111)$$

En presencia de la energía potencial  $V$ , el operador (7.102) deviene:

$$H = \frac{1}{\gamma m} (p^2 + m^2c^2 + V) \quad (7.112)$$

de manera que:

$$p^2\psi = (\gamma m (E - V) - m^2c^2)\psi \quad (7.113)$$

y

$$\kappa^2 = \frac{1}{\hbar^2} (\gamma m (E - V) - m^2c^2). \quad (7.114)$$

En la teoría de la tunelación cuántica  $E < V$ , de manera que

$$E - V < 0. \quad (7.115)$$

Definimos:

$$\kappa = \frac{1}{\hbar} (\gamma m (V - E))^{1/2} . \quad (7.116)$$

Denotando el número de onda en reposo como:

$$\kappa_0 = \frac{mc}{\hbar} \quad (7.117)$$

y llegamos a la definición:

$$\kappa^2 + \kappa_0^2 = \frac{\gamma m}{\hbar^2} (V - E) . \quad (7.118)$$

La Ec. (7.111) puede expresarse como:

$$\kappa^2 + \kappa_0^2 = \gamma^2 \frac{mc^2}{\hbar} \quad (7.119)$$

de manera que:

$$\frac{p^2}{2m} \psi = \frac{mc^2}{2} (\gamma^2 - 1) \psi . \quad (7.120)$$

En el límite cuántico no relativista, tal como se demuestra en el documento UFT 228:

$$\nabla^2 \psi = - \left( \frac{2mE}{\hbar^2} \right) \psi \quad (7.121)$$

dando el coeficiente de transmisión:

$$T = 8\kappa^2 k^2 ((k^2 + \kappa^2) \cosh(4\kappa a) - (\kappa^4 + k^4 - 6\kappa k))^{-1} , \quad (7.122)$$

para un potencial de tipo:

$$V = 0 \quad , \quad x < -a, \quad (7.123)$$



$$V = V_0 \quad , \quad -a < x < a,$$

$$V = 0 \quad , \quad x > a,$$

$$E < V_0 \quad ,$$

en donde:

$$k^2 = 2mE/\hbar^2 \quad , \quad E = mc^2 \frac{\gamma^2 - 1}{2} \quad , \quad (7.124)$$

$$\kappa^2 = 2m(V_0 - E)/\hbar^2 \quad , \quad E = mc^2 \frac{\gamma^2 - 1}{2} \quad .$$

En un análisis gráfico el coeficiente de transmisión  $T$  de la Ec. (7.122) se ha calculado para la barrera rectangular (7.123). El coeficiente depende de vectores de onda  $k$  y  $\kappa$  a y un semi espesor de barrera  $a$ . En la Fig. 7.1, se han variado tanto  $a$  como  $k$ . Puede concluirse que  $T$  se encuentra a un máximo cuando tanto  $ka$  como  $\kappa$  son mínimos; esto corresponde a ondas cuánticas con la mínima energía.

Dado que  $k$  y  $\kappa$  dependen de la energía  $E$  y de la altura del pozo de potencial  $V_0$  (ver Ec. (7.124)), resulta más concluyente estudiar la dependencia respecto de estos parámetros. Para una combinación de parámetros especiales,  $T$  es bastante alta en la región prohibida, demostrando el comportamiento de tunelación de la mecánica cuántica. Esto se representa gráficamente en la Fig. 7.2, en una representación en 3D.

La probabilidad de tunelación disminuye drásticamente cuando se incrementan ligeramente las masas. La masa es un parámetro muy sensitivo. Esto puede observarse a partir de la Fig. 7.3, donde se ha representado gráficamente la dependencia de  $T$  respecto de la masa con una razón de velocidades relativista  $v/c$  como parámetro de curva. Para  $v \rightarrow c$  el coeficiente de transmisión se degenera en una función delta para  $m = 0$ .

Utilizando este análisis se encuentra que el factor individual más importante es la masa de la partícula entrante. El ingrediente adicional dado por la teoría ECE es la posibilidad de incrementar la teoría de tunelación cuántica establecida por absorción resonante de cuantos de energía del espacio tiempo - es decir, energía del espaciotiempo.

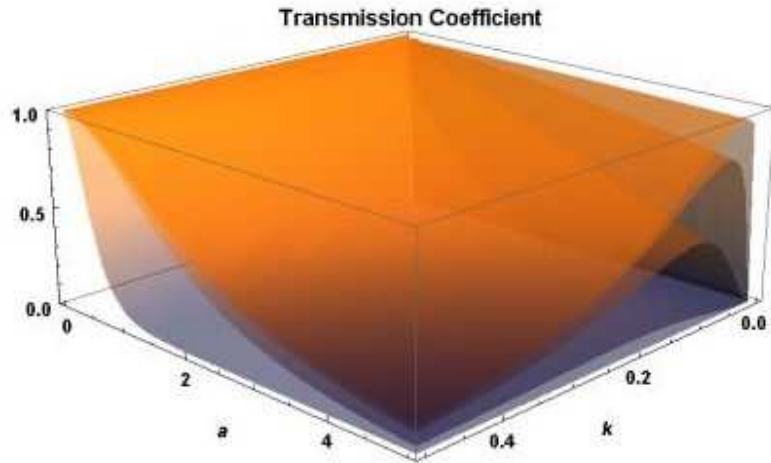


Figura 7.1: Coeficiente de transmisión  $T(k, a)$  para cinco valores de  $\kappa$ .

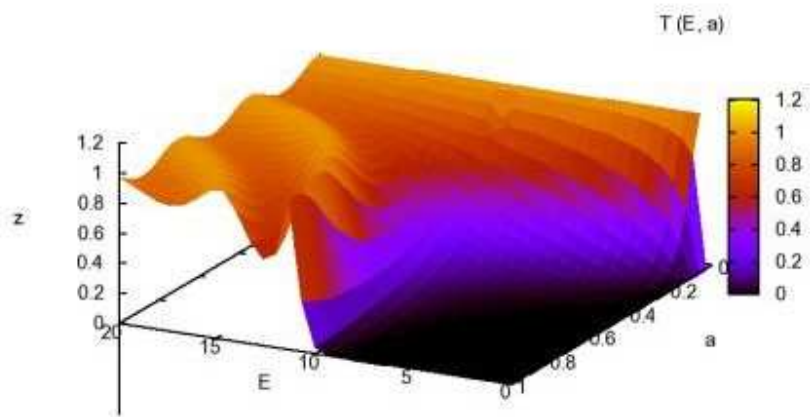


Figura 7.2: Coeficiente de transmisión  $T(E, a)$  para  $m = \hbar = 1$ ,  $V_0 = 10$ .

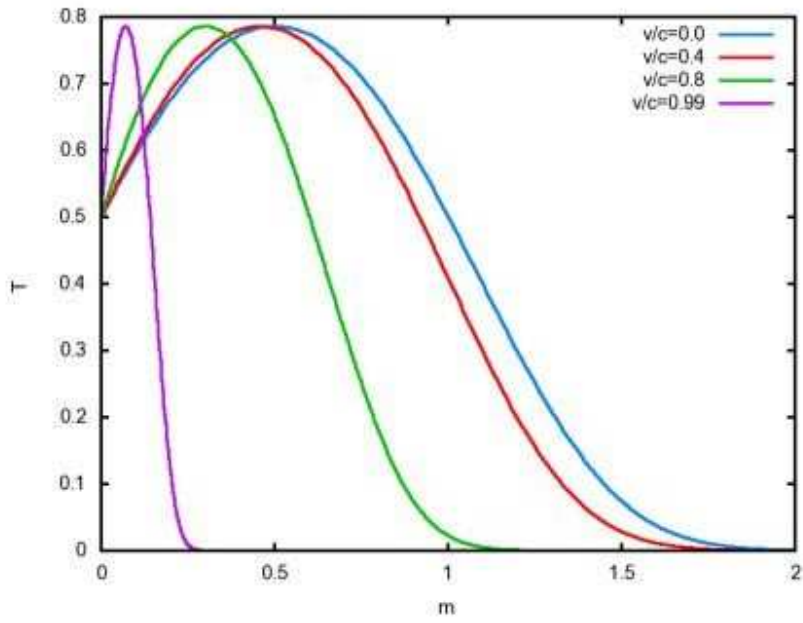


Figura 7.3: Dependencia respecto de la masa del coeficiente de transmisión relativista  $T(m)$  para tunelación electrón-electrón, la masa del electrón es  $m = 1$ .