

Modelo del espacio-tiempo por Conversión Paramétrica a la Baja de la radiación primordial

Alfredo Bennun
Full Professor, Graduate School of Rutgers, the State University of New Jersey*
www.alfredobennun.com.ar

Fue asumido que la energía primordial puede ser descrita como una función de onda. Una simulación utilizando la Conversión Paramétrica a la Baja muestra conservación de la energía total por incremento del número de fotones y longitud de onda.

El proceso, desde la energía límite de Planck hasta la presente radiación cósmica de fondo de microondas (CMB, por sus siglas en inglés), puede ser descrito como un gradiente de energía potencial. Conceptualmente, en un universo autocontenido la entalpía (H) o capacidad de hacer trabajo (w), es igual a la intensidad (I) por la capacitancia (C). Esta relación se puede aplicar como un decrecimiento del potencial en función de la temperatura de emisión de espectro de radiación de cuerpo negro. Así, se asume en la simulación, que independientemente de la termodinámica asociada a la generación de materia, queda un remanente de 1/25.000 partes de radiación pre-CMB. Esta se puede caracterizar como generando el CMB-vacío, que ocupa cerca de casi la totalidad del universo. Este evento es función del decrecimiento de potencial, hasta llegar a una temperatura incapaz de hacer trabajo cuántico, o sea generar un espectro de emisión. La función del decrecimiento de energía, es función del incremento de longitud de onda primordial, que, por elongación, es concomitante con un decrecimiento de intensidad o frecuencia. Este decrecimiento, se corresponde con el aumento de capacitancia, por incremento en el número de fotones, basado en los datos provistos por la cronología cósmica estándar. La simulación muestra que el volumen cósmico, crece naturalmente como una función de multiplicar el continuo incremento del volumen de localización de cada fotón, por el incremento en el número de fotones.

Estos parámetros permiten el surgimiento natural de valores aceptados para el incremento de la dimensionalidad cósmica, desde el Big-Bang hasta el presente con el valor de 13.7×10^9 años luz. Esta evolución se muestra concordante con el cambiante valor de localización del espectro de longitud de onda, hasta llegar al valor detectado por NASA de 411 fotones CMB por cm^3 .

Bases teóricas de la simulación

La Conversión Paramétrica a la Baja (PdC, por sus siglas en inglés) divide un fotón en dos del doble del λ original, decreciendo la frecuencia por la mitad $\nu/2 \rightarrow 2 \times (2\lambda)$ duplica el tiempo de λ -localización, $1/\nu = t_{\lambda\text{-loc}} \therefore [\nu/2] \times [2 \times t_{\lambda\text{-loc}}] = 1$. Un incremento en λ decrece $\nu : \nu \times \lambda = c$, *velocidad de la luz*. La dispersión de Compton permite el dimensionamiento de la dualidad onda-fotón: $\lambda/2\pi = r_\gamma$, radio de fotón. Para λ -frecuencia vs. γ -frecuencia angular: $\omega = \nu \times 2\pi$ and $1/\omega = t_{\gamma\text{-loc}}$.

De este modo, $r_\gamma / t_{\gamma\text{-loc}} = c$, correlaciona la cronología cuántica desde Planck hasta CMB, c también vincula el radio del universo en expansión (r_U), con el tiempo transcurrido (t_U), en el presente 1.30×10^{28} cm vs. 4.33×10^{17} s. La ecuación de Einstein: $m = E/c \times c$, permite que una c sea reemplazada por $r_\gamma/t_{\gamma\text{-loc}}$, y la otra por r_U/t_U . La simulación muestra que la cronología del fotón en expansión y el radio del universo, tienen el mismo progreso exponencial sincronizado por la relación invariante

entre ambas c . Se propone que el flujo de energía resulta por transición desde un universo no-cuantificado a uno cuantificado, por incremento del número de fotones Planck ($n_{\gamma_{PL}}$) para alcanzar la energía crítica. Las tasas de inflación, o sea velocidad de incremento del volumen cósmico en exceso de c , serían resultantes del efecto cooperativo entre incremento $n_{\gamma_{PL}}$ y del locus de los fotones por incremento de longitud de onda. La velocidad inflacionaria, por lo tanto, podría ser, aparentemente, mayor que c , debido a que en el tiempo inflacionario, el flujo de quanta adiciona espacio a aquel creado por la expansión PdC-dependiente, Ej: sumatoria de la velocidad de una persona en una escalera móvil. La energía total o crítica del cosmos debe permanecer constante, aunque disminuya entalpía por incremento de entropía. Esta, para incluir la energía conservada como barionica ($\Delta m \times c^2$) y representar el remanente perdurando como radiación CMB, puede ser representada por la relación para energía total: $E_T = (\Delta m \times c^2) + E_{CMB}$; y esta última que conserva solo 1/25.000 de la crítica, se puede evaluar como $E_{CMB} = \Delta \lambda_{CMB} \times \Delta n_{\gamma_{CMB}}$. Esta relación indica que la expansión esta disociada del efecto gravitatorio de masa, porque la elongación y división de fotones no esta sujeto a gravedad aunque los fotones mismos si lo están.

Introducción

Los parámetros del cambiante espacio-tiempo durante la Era Inflacionaria, son descriptos usando un modelo diferente al "positive vacuum mechanism" de Guth *et al* ^{(1) (2) (3) (4)} y Linde ^{(5) (6) (7) (8) (9)}. Una de las mayores objeciones a la presencia de una singularidad al inicio del Big-Bang ^{(10) (11)}, es que conceptualmente debería ser descripto como un punto sin dimensiones. La problemática resultante de una descripción física de un universo iniciado desde una geometría no-dimensional con materia a una densidad infinita, fue un incentivo para el desarrollo de una hipótesis alternativa como la Teoría de Cuerdas ⁽¹²⁾. Para superar estas objeciones, fue inferido que la energía primordial podría ser conceptualizada como radiación, que si su evolución no fue caracterizada todavía puede ser descripta en términos de funciones de onda.

No hay un límite teórico de cuan alta podría ser la frecuencia de una radiación; la simulación empieza a la energía cuántica inicial, la energía límite de Planck 1.22×10^{22} MeV (Mega Electrón Volt). Esto permite que el número de fotones primordiales, requeridos para alcanzar la energía equivalente a la masa crítica, pueden ser confinados en un espacio muy pequeño pero aún tridimensional. En consecuencia, una radiación de ultra-alta frecuencia podría emanar desde el confinamiento ⁽¹⁴⁾ dentro de restricciones espaciales, cuales no tendrían la energía cinética requerida para partículas bariónicas para alcanzar la temperatura necesaria para iniciar el Big-Bang ^{(10) (15)} caliente.

Anton Zeilinger ⁽¹⁶⁾ y Y. S. Lee ⁽¹⁷⁾ demostraron que, la incidencia del láser ultra-violeta en un cristal no-lineal mediante el proceso de la Conversión Parametrica a la Baja desde fotones de mayor a menor energía, permite a cada fotón dividirse en dos de longitudes de onda mas largas. La energía individual de los fotones es inversamente proporcional a su longitud de onda. La simulación correlaciona la evolución de la energía cósmica por su incremento en el número de fotones y su longitud de onda.

La temperatura de radiación y su energía son equivalentes, pero la simulación utiliza unidades de energía en lugar de temperatura porque, esta última, conceptualmente podría estar relacionada con la energía cinética de la materia. La última hace el rol inicial en Big-Bang caliente, dondequiera que la simulación asume que la energía primordial puede ser considerada como un complejo entrelazado sin masa de fuerzas fuertes, débiles y electromagnéticas. Incluso si no es del todo caracterizada, la energía primordial podría encajar en la descripción de radiación electromagnética a través de un tratamiento como una función de onda, cual muestra que la posibilidad de encontrar una energía de quanta en un parámetro de espacio-tiempo dado, es una función del cuadrado de su amplitud.

En consecuencia, un parámetro de tiempo-temperatura configuraría solamente un eje termodinámico, mientras que una función de onda no solo provee este eje sino que también permite asociar incrementos en la amplitud a una descripción mediante mecánica cuántica. El incremento en

la amplitud de onda decrece la densidad de probabilidad, que podría ser atribuido a un solo cuanto de energía. Sin embargo, si las funciones de onda individuales son expresadas interconectadamente como un tren de continuo decrecimiento de energía y un incremento en la amplitud de onda concomitante, configura un eje de probabilidad. Si tal entidad termodinámica es descripta como un continuo ⁽¹⁸⁾, tendría una tendencia termodinámica hacia la irreversibilidad ^{(19) (20) (21)}. Por lo tanto, si la evolución cósmica puede ser descripta como un continuo, los fotones individuales y las partículas materiales mostrarían la conducta característica de la mecánica cuántica de la energía individual cuántica. Sin embargo, la expansión de la energía primordial crearía un eje de probabilidad decreciente que integraría causalidad en la relación de acoplamiento entre eventos termodinámicos tiempo-dependientes ^{(22) (23) (24)}.

La energía electro-magnética esta sujeta a la gravedad, pero su elongación desde dimensiones de localización de onda menores a mayores, se opone a la fuerza de gravedad. Esta propagación aparecerá como una flecha de tiempo ^{(25) (26) (27)} y como expansión del espacio. Por otra parte, ya que el volumen de localización de partículas teniendo masa no puede evolucionar de valores chicos a grandes, como hacen las ondas, pueden solamente oponerse a la expansión a través de su mutua atracción gravitatoria.

Parámetros de la simulación

Asumiendo que la energía primordial en forma de paquetes energéticos no esta sujeta a interacciones en las etapas iniciales del cosmos, podría ser discutido de acuerdo a la solución de la ecuación de Schrödinger para una oscilación armónica conocida como una función de onda $\Psi(x)$:

$$\Psi(x, t) = A \cos(kx - wt + \varphi)$$

Donde A es la amplitud máxima de la función; k es el número de onda; w es la frecuencia angular; φ es la fase del movimiento; y x y t son las variables espaciales y temporales respectivamente.

Este enfoque permite que, independientemente de la falta de caracterización de la energía primordial, esta pueda ser descripta en términos de evolución de frecuencia ^{(28) (29)}.

Por lo tanto, tiempo y volumen (espacio) de localización, emergen naturalmente. La longitud de onda es el espacio o distancia para la función de onda entre dos picos. La amplitud de la onda se incrementa en medida que esta se propaga. Una relación cósmica tiempo-dependiente con la mecánica cuántica, esta reflejada en que la probabilidad de encontrar una partícula en un intervalo x, x + dx es el cuadrado del modulo de la función de onda $|\Psi(x)|^2 dx$, que integrada

$$\text{es: } \int_{-\infty}^{\infty} |\Psi(x)|^2 dx = 1.$$

Luego, la probabilidad por unidad de medida (o densidad de probabilidad) de encontrar una partícula en x es $|\Psi(x)|^2$, y esta relacionada al cuadrado de la amplitud de la onda.

Número de etapa (N): muestra decrecimiento por la mitad de la energía límite de Planck (E_{Pl}) de acuerdo a la progresión (1, 1/2, 1/4, 1/8, etc.) finalizando en $1/2^{106} = 1/(8.11 \times 10^{31})$, o la energía residual presente de los fotones CMB luego de 106 etapas más la inicial (0), total 107 etapas.

Energía límite de Planck (E_{Pl}): las tres constantes fundamentales: G (constante de Newton = $6.67 \times 10^{-11} \text{ m}^3 \times \text{kg}^{-1} \times \text{s}^{-2}$), \hbar (constante de Planck = $4,135 \times 10^{-21} \text{ MeV} \times \text{Hz}^{-1}$) y c (velocidad de la luz = $2,997 \times 10^{10} \text{ cm} \times \text{s}^{-1}$), $E_{Pl} = \sqrt{\frac{\hbar c^5}{G}} = 1.22 \times 10^{22} \text{ MeV}$, energía inicial del fotón primordial ^{(28) (29)}.

Paquetes de fotones CMB: mejor se adaptan a la distribución termal del espectro de cuerpo negro: promedio actual de temperatura (T) 2.725 K° convertido a $2.35 \times 10^{-10} \text{ MeV}$ (Mega Electrón Volts). Pico de frecuencia: $1.604 \times 10^{11} \text{ Hz}$; y pico de longitud de onda: $1.9 \times 10^{-1} \text{ cm}$.

Para calcular, de acuerdo a la ley de Wien, pico de emisión para un cuerpo negro: $T = 2.897 \times 10^{-3} \text{ metros } ^\circ\text{K} / \lambda_{\text{pico}}$. Para una temperatura (T) de $2.73 \text{ }^\circ\text{K}$, pico de longitud de onda: $1.06 \times 10^{-1} \text{ cm}$.

Cálculo de energía crítica: $2.35 \times 10^{-10} \text{ MeV}$ multiplicado por el número actual de fotones CMB (3.74×10^{87}) es igual $8.79 \times 10^{77} \text{ MeV}$, cual sólo representa 0.005% del total de energía o masa crítica para un universo auto-contenido ($1.702 \times 10^{82} \text{ MeV}$), equivalente a alrededor de 2 protones por metro cúbico.

Energía de longitud de onda ($E\lambda$): empieza al valor de E_{Pl} y cada etapa decrece por la mitad de energía, para finalizar en el valor actual de CMB. Este procedimiento llega a un total de 107 etapas; y permite el dimensionamiento del parámetro de energía.

En la Tabla 1 denominada para la energía primordial: radiación de longitud de onda (λ) y la tabla 2 promedio λ (cuerpo negro a los paquetes de fotones correspondientes en cada etapa), de acuerdo a la fórmula [$c = f \times \lambda$], donde $c =$ velocidad de la luz ($2.997 \times 10^{10} \text{ cm} \times \text{s}^{-1}$).

Tiempo de λ -localización ($t_{\lambda\text{-loc}}$): correspondiente a cada longitud de onda. De acuerdo a la relación para frecuencia: [$t_{\lambda\text{-loc}} = \hbar/E = 1/f = \lambda/c$] expresada en centímetros.

Tiempo (t) expresado en segundos [$t \times c = 2r$] fue utilizado para calcular el tiempo de localización para fotones, calculado considerando $2r = \lambda$ resulta en calor de localización para energía límite E_{Pl}

igual a $5.40 \times 10^{-44} \text{ s}$. Valor similar puede ser obtenido de acuerdo a: $t_{Pl} = \sqrt{\frac{\hbar G}{c^5}} = 5.39 \times 10^{-44} \text{ s}$.

Número de fotones ($n\gamma$): Número de fotones incrementándose de acuerdo a la progresión: valor inicial $\times (2)^N$. La masa crítica dividida por la energía límite de Planck resulta en el valor inicial 1.40×10^{60} fotones.

Los valores de energía por fotón ($E\lambda$), de acuerdo a la ecuación: [$E\lambda = \hbar \times f$], fueron usados para obtener los valores de frecuencia en Hz, cuales fueron calculados pero no incluidos en la tabla.

Volumen de λ -localización ($V_{\lambda\text{-loc}}$): de acuerdo a la formula en cm^3 : [$V_{\lambda\text{-loc}} = 4/3 \times n \times \lambda_c^3$]. En la formula de una esfera, r^3 fue reemplazado por λ_c^3 .

Radio de localización (λ_c) basado en el valor de la longitud de onda de Compton de un electrón: $2.426 \times 10^{-12} \text{ m}$. Esto es considerado análogo al radio de localización (λ_c) de acuerdo a $\lambda_c = \lambda/2\pi$. El valor λ_c permite relacionar partículas con longitud de onda, y por lo tanto, $V_{\lambda\text{-loc}}$ tiene una expresión similar a volúmenes de localización para partículas [$V_{p\text{-loc}} = 4/3 \times n \times r^3$], usados en la tabla 2.

Rango de valores de λ_c : Tabla 1: desde la etapa 0: $1.62 \times 10^{-33} \text{ cm}$; duplicando en valor hasta la etapa 56: $1.17 \times 10^{-16} \text{ cm}$.; Tabla 3: desde etapa 96: $8.19 \times 10^{-5} \text{ cm}$; duplicando en valor hasta etapa 106: $8.39 \times 10^{-2} \text{ cm}$.

Radio del universo (U_r): calculado componiendo la prolongación de los trenes de fotones a través de una simultánea duplicación del número de fotones, longitud de onda y amplitud de acuerdo a $U_r =$

$((V_{\lambda c-loc} \times n\gamma) \times (3/4) \times (1/\pi))^{1/3}$ en cm $\times 1.05805 \times 10^{-18}$, equivalente en años luz como una unidad de longitud.

Esta formula deviene de aquella para el volumen del universo: $[U_V = V_{\lambda c-loc} \times n\gamma = (4/3) \times \pi \times (U_r)^3]$. Fue asumido que la polarización transversal del eje oscilatorio de la fuerza electromagnética, resulta de la escisión de la fuerza fuerte a 10^{16} MeV, y la débil a 10^{12} MeV. La separación de estas fuerzas, de acuerdo a los dos ejes complementarios, permite al volumen incrementarse de acuerdo a un exponencial cúbico asociado a la tasa de prolongación de cada tren de fotones hasta la etapa 33. Hasta esta etapa, se consideraba que la fuerza predominante para la inflación era el incremento en el tiempo de localización desde el Planck 3.39×10^{-43} s. hasta el bosón de Higgs 2.44×10^{-26} s. Desde la etapa 56 hasta la 96, con el fin de obtener una cronología de partículas comparativa como muestra la tabla 2, este parámetro fue discontinuo y fue incluido un eje de energía (temperatura)-tiempo. En la tabla 3, para describir la expansión luego de la recombinación, el parámetro radio del universo fue calculado usando el valor para la etapa 96, o 4.03×10^5 años luz, multiplicado por la progresión desde $(2.84)^0$ hasta alcanzar $(2.84)^{10}$, o la etapa presente 106.

Tiempo de localización de una partícula (t_{p-loc}): de acuerdo a la formula relativista cual permite relacionar el radio de las partículas (r), velocidad de la luz y tiempo (t) expresado en segundos [$t \times c = 2r$]. La partícula Planck corresponde al radio de Planck de 1×10^{-33} cm, equivalente en energía a 1×10^{32} K°. Valores para el radio de localización en centímetros: Quark charm: 10^{-16} , pión: 10^{-12} , protón: 10^{-13} y electrón: 3×10^{-10} . Sin embargo, fue postulado que en el espacio-tiempo temprano, el valor del radio de las partículas eran menores que en el presente. Si esto fuera cierto, un factor de proporcionalidad, alfa (α), debería usarse para corregir estos valores $\alpha \times r = c \frac{t}{2}$.

Eje de temperatura-tiempo (t): puede correlacionarse con $E\lambda$ basándose en que, para decrecer energía, tanto como una longitud de onda o mitad de temperatura, requiere una duplicación correspondiente del tiempo precedente transcurrido. Esta tasa de 4, relacionando el decrecimiento de energía con una expansión del tiempo asociado, reflejaría un ritmo para el alargamiento del espacio-tiempo. Esto se relacionaría con la relación en cual se requiere que el tiempo de localización se incremente por 2, para permitir que el radio de localización pueda simultáneamente incrementarse por 2.

Relación entre la observación y la termodinámica de elongación de la longitud de onda

A equilibrio de temperatura, los fotones radian con la distribución energética de un cuerpo negro. El descubrimiento que a 3.79×10^5 años luz del Big-Bang, una superficie de "ultima dispersión" con un equilibrio de temperatura de 3000 K° origina los paquetes de fotones CMB, cuales pueden ser interpretados como un corrimiento al rojo (red shift), $z = 3000$ K°, hasta los 2.73 K° observables en el presente. Sin embargo, es comúnmente aceptado que este gradiente de temperatura es una parte del eje tiempo-temperatura, correlacionando la cronología del Big-Bang ^{(30) (31) (32)}, y más aun, un corrimiento en un continuo solo desplegaría los valores delimitando el gradiente.

Esto se correlaciona con una progresión decreciente desde 2.59×10^{-7} hasta 2.35×10^{-10} MeV, reducido a la mitad 10 veces $(1/2)^{10}$. El incremento en el radio del universo desde el tiempo de la última dispersión hasta el presente, podría expresarse como un incremento de 3.63×10^4 o una progresión de alrededor $(2.84)^{10}$. Los cálculos a través de la conversión paramétrica a la baja muestran que, durante ese periodo, el número de fotones se multiplicaría por 2^{10} , cual es un incremento parcial del total. En consecuencia, la simulación adopta un gradiente o continuo de energía decreciente en términos de frecuencia, escalada para mostrar que un incremento de longitud de onda no solo decrece la energía por la mitad, sino que también requiere la duplicación del tiempo asociado transcurrido.

Esta aproximación fue considerada como aceptable en términos de los requerimientos de la simulación, y las observaciones astronómicas fueron extrapoladas a las condiciones iniciales de acuerdo a la energía límite de Planck, cual permite calcular que, luego de 107 etapas de un decrecimiento de energía por la mitad, llegaría a un valor concordante con el presente. El tiempo transcurrido desde la Era de igual partícula hasta el presente, muestra que el número de fotones incrementa sobre partículas alrededor de 2^{31} , sugiriendo un mecanismo de conservación de energía parcial con la conversión paramétrica a la baja. La discrepancia desaparece cuando se toma en cuenta que casi toda la energía presente como energía primordial fue desviada para la formación de materia ordinaria, materia oscura y energía oscura ⁽³³⁾. Por lo tanto, previniendo que el número de fotones pueda incrementar solamente a través de la formación por la conversión paramétrica a la baja, las etapas asignadas para este proceso están indicadas con signos de pregunta en la tabla 2. Permitiendo así, que solo 1/20,000 del total de la energía inicial pueda alcanzar la frontera de última dispersión.

Una luz láser súper continua obtenida bajo condiciones de laboratorio ⁽³⁴⁾ ⁽³⁵⁾, muestra una progresiva elongación en la longitud de onda, pero requeriría condiciones no entrópicas ideales para mostrar a la conservación de energía como un incremento en el número de fotones. Un modelo, teniendo en cuenta la conversión paramétrica a la baja, permite una solución elegante para la conservación de energía. El artefacto matemático de dividir por dos los niveles de energía, fue adoptado ya que se asumió ayudar a identificar los niveles de energía CMB dentro de parámetros de espacio y tiempo. Este proceso permite mostrar que el potencial disipativo creado por elongación de ondas puede ser transducido a un potencial acumulativo de número de fotones incremental ⁽¹⁹⁾.

El modelo adopto los valores tomados como referencia mostrados en negrita de conceptos teórica y observacionalmente aceptados para determinar el mayor ajuste en las tantas simulaciones tratadas.

Este acoplamiento no solo permite un potencial disipativo en un universo auto-contenido, sino que también rompe la simetría del tiempo. Este efecto no solo resulta de un flujo termodinámico, sino que también del hecho que el vector dirección para un solo paquete de energía, generando dos o más paquetes, es cinéticamente la dirección favorable. Consecuentemente, las múltiples interacciones requeridas para más de un paquete de energía para regenerar una sola etapa previa del continuo, sería un evento poco probable.

Tiempo y volumen de localización de longitud de onda son límites adicionales para el eje de energía

La velocidad de los cambios de fase de una onda sinusoidal generada por un pulso láser en una celda con gas cesio, excede 300 veces la velocidad de propagación de la luz en el vacío ⁽³⁶⁾. Por lo tanto, la radiación primordial cambia de fase resultando del decrecimiento continuo en su frecuencia y la disociación de las fuerzas electromagnéticas, fuertes y débiles, y/o la transición entre un espacio y tiempo de localización virtual y ordinario se puede asumir ocurriendo dentro de los parámetros de la Era Inflacionaria ⁽²⁸⁾ ⁽³⁷⁾ ⁽³⁸⁾. El tiempo transcurrido de inflación, tiene que incluir el tiempo de localización para longitudes de onda en niveles de energía caracterizando eventos. Por lo tanto, definiría mejor los límites del tiempo de la inflación. Esto último podría no estar limitado por la velocidad de propagación de la luz en el espacio, ya que su contribución durante el periodo inflacionario no sería significativa. En consecuencia, la tasa de incremento del radio cósmico y la del número de fotones formados por la cadena multiplicativa durante el periodo inflacionario, fueron asumidas como no influenciadas por la distancia insignificante recorrida por la luz durante este periodo.

Tabla 1: Simulación definiendo Inflación como una función de tiempo de λ -localización y espacio por la elongación de longitud de onda e incremento de fotones a través de la conversión paramétrica a la baja inicial (in.). N es igual a 57 etapas en progresión. 7 reportadas. En negrita: Energía de escisión para fuerzas Fuertes (1×10^{16} MeV) y débiles (1×10^{12} MeV), y para el bosón de Higgs (1.6×10^5 MeV). Tiempo de λ -localización: 2.91×10^{-33} sec. Fin del veloz periodo inflacionario. Radio del universo (Ur) = $(V_{\lambda\text{-loc}} \times n\gamma \times (3/4) \times (1/n))^{1/3}$ calculado desde el volumen universal (Uv) = $V_{\lambda\text{-loc}} \times n\gamma$, se asume esférico: $UV = (4/3) \times \pi \times (Ur)^3$.

# de etapas (N)	Energía de Longitud de onda ($E\lambda$) in. $\times (1/2)^{N-1}$ (MeV.s)	Radiación De longitud de onda (λ) hc/E (cm)	Tiempo de λ Localización ($t_{\lambda\text{-loc}}$) λ/c (s)	Número de fotones ($n\gamma$) in. $\times (2)^{N-1}$ (fotones)	Vol. $\lambda\text{-loc.}$ ($V_{\lambda\text{-loc}}$) $(4/3) \times \pi \times \lambda_c^3$ (cm^3)	Radio del Universo (Ur) (años luz)
0	$1,2 \times 10^{22}$	$1,0 \times 10^{-32}$	$3,4 \times 10^{-43}$	$1,4 \times 10^{60}$	$1,8 \times 10^{-98}$	$1,9 \times 10^{-31}$
1	$6,1 \times 10^{21}$	$2,0 \times 10^{-32}$	$6,8 \times 10^{-43}$	$2,8 \times 10^{60}$	$1,4 \times 10^{-97}$	$4,8 \times 10^{-31}$
4	$7,6 \times 10^{20}$	$1,6 \times 10^{-31}$	$5,4 \times 10^{-42}$	$2,2 \times 10^{61}$	$7,3 \times 10^{-95}$	$7,7 \times 10^{-30}$
19	$2,3 \times 10^{16}$	$5,3 \times 10^{-27}$	$1,8 \times 10^{-37}$	$7,3 \times 10^{65}$	$2,5 \times 10^{-81}$	$8,1 \times 10^{-24}$
33	$1,4 \times 10^{12}$	$8,7 \times 10^{-23}$	$2,9 \times 10^{-33}$	$1,2 \times 10^{70}$	$1,1 \times 10^{-68}$	$3,4 \times 10^{-18}$
49	$2,2 \times 10^{07}$	$5,7 \times 10^{-18}$	$1,9 \times 10^{-28}$	$7,9 \times 10^{74}$	$3,2 \times 10^{-54}$	$8,9 \times 10^{-12}$
56	$1,7 \times 10^{05}$	$7,3 \times 10^{-16}$	$2,4 \times 10^{-26}$?	$6,6 \times 10^{-48}$?

El emergente desde el confinamiento de la radiación primordial hacia un desarrollo continuo del espacio-tiempo, indica la conveniencia de relacionar el decrecimiento de la frecuencia con el tiempo de localización de una onda, en lugar de relacionar directamente evolución de la energía con una escala de tiempo ordinaria.

En consecuencia, en la tabla 1, este parámetro permite no ignorar que el significado teórico de tiempo de localización proporciona, como función de su energía, un límite físico mas bajo para el tiempo existencial del cosmos requerido para el dimensionamiento de una onda en o entre el espacio-tiempo. Ejemplo: si un obturados de siempre permite solo la emisión de un solo fotón violeta, el mismo tiempo no permitiría la emisión de uno rojo, cual solamente ocurriría si el cronometro es establecido al tiempo de dimensión de este último fotón.

La energía límite de Planck (E_{Pl}) es la misma cantidad para un paquete de energía, tanto sea partícula u onda (1.22×10^{22} MeV). Sin embargo, podría ser asumido que basado en la dualidad, tanto como fotón o como onda, permite una descripción en términos de diferentes conformaciones de espacio-tiempo, pero podría ser útil diferenciarse solamente asignando el denominado tiempo de λ -localización para ondas ($t_{\lambda\text{-loc}}$) y en la ecuación referir $2r$ como igual a λ , y para partículas o fotones, el tiempo de localización de partículas ($t_{p\text{-loc}}$) reemplazar $2r$ en el diametro. En la tabla 1, con el fin de enfatizar las condiciones de la energía primordial sin masa, E_{Pl} equivale, en términos de tiempo de λ -localización, a 3.39×10^{-43} s.

La dispersión de los trenes de aumento del número de fotones, conformaría una flecha de tiempo de acuerdo al incremento en el tiempo de localización e inflaría el espacio por el incremento en su número y volumen de localización de fotones. En la tabla 1, la división de la fuerza fuerte a 10^{16} MeV y la débil a 10^{12} MeV se relaciona a un cambio de fase que ocurriría a una velocidad mucho mayor que la permitida por la velocidad de la luz. En la tabla 1 se enfatiza el rol de tiempo de localización del tiempo de localización al generarse el tiempo inflacionario y su finalización al tiempo de la división de la fuerza débil.

En la etapa 33, la energía por fotón corresponde a $t_{\lambda\text{-loc}}$ de 2.91×10^{-33} s., un tiempo usualmente asumido donde termina la inflación. Al finalizar la inflación, el número inicial de fotones CMB (1.40×10^{60} fotones) multiplicado por 2^{33} (o 8.59×10^9) se incrementa hasta 1.20×10^{70} fotones, pero ya que el radio se incremento de acuerdo a $(4)^{N-1} \times r\lambda c$ a 2.35×10^{20} cm., el radio del universo alcanzó 249 años luz. También podría calcularse que el número de densidad de fotones decrece hasta $2.21 \times$

10^8 fotones por cm^3 . En la etapa 56, la energía de longitud de onda ($E\lambda$), ha decrecido hasta 1.69×10^5 MeV cual, de acuerdo al tratamiento matemático de Connes ⁽³⁹⁾, es el valor que permite la aparición del bosón de Higgs.

Cuando las dimensiones del eje cósmico del tiempo exceden las requeridas para $t_{\lambda\text{-loc}}$ para una sola onda, la tendencia de una expansión más lejana se torna menos dependiente del incremento de $t_{\lambda\text{-loc}}$ subsecuente y, en cambio, más dependiente del volumen incremental de la localización de fotones y su incremento en número. Durante el tiempo de expansión, la velocidad de propagación de la luz en el espacio pudo hacer una contribución substancial a la tasa de incremento en el valor del radio cósmico. La Tabla 2 muestra que en el momento de formación del boson de Higgs, esta corresponde a un valor de 2.5×10^{-11} s. en el eje de tiempo-temperatura. Este valor excede por mucho el $t_{p\text{-loc}}$ requerido para la localización de todas las partículas listadas, indicando que la formación de partículas no esta limitada por requerimientos de tiempo y que, mayormente depende del nivel de energía cósmica.

La Tabla 1 también muestra que las partículas materiales pudieron no haber ocupado las tres dimensiones ordinarias durante la mayoría del tiempo de la Era Inflacionaria, sino que solo en su fin. La generación de masa, posteriormente se opondría a la tendencia expansiva de radiación.

Tabla 2: N igual a 41 etapas en progresión. 11 reportadas. Símbolo (?): no extrapolado. En negrita: $n\gamma$ al tiempo de igualdad entre radiación a partícula (p); $t_{p\text{-loc}}$: $t \times c = 2r$, radio (r), velocidad de la luz (c) y tiempo (t). El eje de tiempo-temperatura muestra un ritmo de espacio tiempo de 4, componiendo un tiempo de localización incrementando por 2 a un incremento simultaneo de 2 del radio de localización.

# de Etapa (N)	Evento	Energía por Longitude de onda ($E\lambda$) (MeV)	Número de fotones ($n\gamma$) (fotones)	Tiempo $p\text{-loc}$ ($t_{p\text{-loc}}$) (sec.)	Tiempo of $\lambda\text{-loc}$ ($t_{\lambda\text{-loc}}$) (sec.)	Volumen de (λc) loc. ($V_{\lambda c\text{-loc}}$) (cm^3)	Tiempo- T° eje (t) (sec.)
56	Boson de Higgs	$1,7 \times 10^{+05}$?		$2,4 \times 10^{-26}$	$6,6 \times 10^{-48}$	$2,5 \times 10^{-11}$
61	Quarks: Charm	$5,3 \times 10^{+03}$?	$6,7 \times 10^{-27}$	$7,8 \times 10^{-25}$	$2,2 \times 10^{-43}$	$2,6 \times 10^{-08}$
62	Bottom	$2,6 \times 10^{+03}$?	$6,7 \times 10^{-25}$	$1,6 \times 10^{-24}$	$1,7 \times 10^{-42}$	$1,0 \times 10^{-07}$
63	Protón	$1,3 \times 10^{+03}$?	$6,7 \times 10^{-24}$	$3,1 \times 10^{-24}$	$1,4 \times 10^{-41}$	$4,1 \times 10^{-07}$
66	Up, Down, Strange	$1,7 \times 10^{+02}$?	$6,7 \times 10^{-27}$	$2,5 \times 10^{-23}$	$7,1 \times 10^{-39}$	$2,6 \times 10^{-05}$
67	Pión	$8,3 \times 10^{+01}$?	$3,3 \times 10^{-22}$	$5,0 \times 10^{-23}$	$5,7 \times 10^{-38}$	$1,1 \times 10^{-04}$
68	Strongly interacting	$4,1 \times 10^{+01}$?		$1,0 \times 10^{-22}$	$4,6 \times 10^{-37}$	$4,2 \times 10^{-04}$
74	Electrón (?)	$6,5 \times 10^{-01}$	$8,1 \times 10^{+77}$	$2,0 \times 10^{-20}$	$6,4 \times 10^{-21}$	$1,2 \times 10^{-31}$	$1,7 \times 10^{+00}$
75		$3,2 \times 10^{-01}$	$1,6 \times 10^{+78}$		$1,3 \times 10^{-20}$	$9,6 \times 10^{-31}$	$7,2 \times 10^{+00}$
93	Formación Nuclei	$1,2 \times 10^{-06}$	$4,2 \times 10^{+83}$		$3,4 \times 10^{-15}$	$1,7 \times 10^{-14}$	$9,9 \times 10^{+11}$
95	Formación de átomos	$3,1 \times 10^{-07}$	$1,7 \times 10^{+84}$		$1,3 \times 10^{-14}$	$1,1 \times 10^{-12}$	$1,7 \times 10^{+13}$

La tabla 2 toma en cuenta que, luego de la formación de la materia ordinaria y oscura y energía, solamente 1/20.000 (valor alternativo, 1/25.000) del total de la energía inicial alcanzaría la frontera de última dispersión. Por lo tanto, la transformación de un gradiente de energía de paquetes de onda radiantes hacia energía y materia oscura y ordinaria, podría haber seguido una secuencia de etapas. En estas etapas, los fotones todavía se estarían duplicando, pero también desapareciendo por convertir su energía en la equivalente masa restante de las partículas. La correspondiente extrapolación para la columna de número de fotones no fue hecha, porque podría haber sido menos que exacta. Esto fue resuelto pasando de las etapas 56 a la 70 usando símbolos de pregunta.

La tabla 2 muestra que en la etapa 60 el nivel de energía todavía excede el requerido para crear las masas correspondientes a quarks (de acuerdo a $E=mc^2$) expresado en MeV, cuales son: charm: 5×10^3 , bottom: 1.6×10^3 y up, down y strange below 1.5×10^2 . La física cuántica asigna a cada

partícula un volumen mínimo de localización que corresponde al radio de 3×10^2 Fermis para un electrón y $1/10$ Fermis o 10^{-14} cm para un protón más masivo.

Tabla 3: Las 11 etapas finales desde la 96 mas la inicial sin numerar, en la frontera de última dispersión, al presente son mostradas bajo la premisa que el valor de energía crítica o inicial: 1.71×10^{82} MeV ha decrecido luego de la formación de la materia ordinaria, energía y materia oscura, hacia un remanente de energía de 8.89×10^{77} MeV. La energía remanente emerge desde la frontera de última dispersión, como el espectro de radiación de un cuerpo negro a 3,000K. La elongación de este espectro de radiación termina en el de cuerpo negro a 2.725K, la temperatura presentemente detectable del CMB reliquia. Conservación de energía en todas las 11 etapas en la tabla 3, puede ser mostrado multiplicando la energía de la longitud de onda respectiva por el número de fotones: $E\lambda \times n\gamma$. Algunos de los valores obtenidos fueron correlacionados con observaciones astronómicas, cuales están mostrados en negrita.

# de Etapa (N)	Energía de Longitud de onda ($E\lambda$) (MeV)	Promedio λ (cuerpo negro) (λ) (cm)	Volumen de Localización ($V_{\lambda\text{-loc}}$) (cm^3)	Número de fotones ($n\gamma$) (fotones)	Radio del Universo (U_r) (años luz)
	$2,59 \times 10^{-07}$	$4,79 \times 10^{-04}$	$1,86 \times 10^{-12}$	$3,44 \times 10^{84}$	$3,79 \times 10^{+05}$
96	$2,41 \times 10^{-07}$	$5,14 \times 10^{-04}$	$2,30 \times 10^{-12}$	$3,69 \times 10^{84}$	$4,03 \times 10^{+05}$
97	$1,20 \times 10^{-07}$	$1,03 \times 10^{-03}$	$1,84 \times 10^{-11}$	$7,38 \times 10^{84}$	$1,15 \times 10^{+06}$
98	$6,02 \times 10^{-08}$	$2,06 \times 10^{-03}$	$1,47 \times 10^{-10}$	$1,48 \times 10^{85}$	$3,25 \times 10^{+06}$
99	$3,01 \times 10^{-08}$	$4,12 \times 10^{-03}$	$1,18 \times 10^{-09}$	$2,95 \times 10^{85}$	$9,23 \times 10^{+06}$
100	$1,51 \times 10^{-08}$	$8,23 \times 10^{-03}$	$9,43 \times 10^{-09}$	$5,91 \times 10^{85}$	$2,62 \times 10^{+07}$
101	$7,53 \times 10^{-09}$	$1,65 \times 10^{-02}$	$7,54 \times 10^{-08}$	$1,18 \times 10^{86}$	$7,45 \times 10^{+07}$
102	$3,76 \times 10^{-09}$	$3,29 \times 10^{-02}$	$6,03 \times 10^{-07}$	$2,36 \times 10^{86}$	$2,12 \times 10^{+08}$
103	$1,88 \times 10^{-09}$	$6,58 \times 10^{-02}$	$4,83 \times 10^{-06}$	$4,73 \times 10^{86}$	$6,01 \times 10^{+08}$
104	$9,41 \times 10^{-10}$	$1,32 \times 10^{-01}$	$3,86 \times 10^{-05}$	$9,45 \times 10^{86}$	$1,71 \times 10^{+09}$
105	$4,71 \times 10^{-10}$	$2,63 \times 10^{-01}$	$3,09 \times 10^{-04}$	$1,89 \times 10^{87}$	$4,85 \times 10^{+09}$
106	$2,35 \times 10^{-10}$	$5,27 \times 10^{-01}$	$2,47 \times 10^{-03}$	$3,78 \times 10^{87}$	$1,38 \times 10^{+10}$

Tabla 2 y 3 muestran que, desde la era donde la radiación y las partículas estaban en la misma proporción (2×10^{78}) al presente, el número de fotones se incrementó como se ilustra desde la etapa 75 hasta el presente por un factor cercano al reportado en la literatura de 1.9×10^9 fotones CMB por cada ciclo barionico.

La tabla 3 incluye valores de observación obtenidos por una encuesta astronómica de CMB, dentro del parámetro desde la era de la última dispersión al presente, mostrando esos fotones como decreciendo en energía pero, como asumimos incrementándose en número. CMB emergente desde la temperatura de recombinación de 3,000 K^o, el correspondiente número de fotones sería de 3.44×10^{84} , cual progresivamente se incrementa desde la etapa 97 a la 107, para alcanzar un número de fotones de 3.78×10^{87} , cual corresponde al observado.

Estas 10 etapas de reducir a la mitad la energía, fue relacionado con el incremento exponencial del radio del universo de acuerdo al exponencial 2.84. Por lo tanto, desde la edad actual del universo, 13.76×10^9 años luz, fueron sustraídos primero 8.92×10^9 años luz para obtener el tiempo inicial en la elaboración de la última división. Al número resultante 4.85×10^9 fueron posteriormente sustraídos 3.14×10^9 años luz. Las diez-etapas sustracciones finalizaron a los 3.79×10^5 años luz, considerándose como el tiempo de recombinación al término de la última dispersión. Esta es una de las relaciones que permite la extrapolación de valores observables astronómicamente, con aquellos obtenidos por la simulación. El radio en años luz corresponde a una escala cronométrica de tiempo basada en la velocidad de la luz.

Dividiendo el volumen actual del universo ($9.34 \times 10^{84} \text{ cm}^3$) por los paquetes de número de fotones CMB (3.78×10^{87}), se obtiene un volumen de λ -localización de alrededor $2.43 \times 10^{-3} \text{ cm}^3$, similar al calculado usando el valor medio del paquete de longitud de onda CMB.

Obviamente, es poco probable que el tiempo presente podría corresponder al final de la última división. Por lo tanto, la tabla 3, simulación parcial del período del tiempo en expansión, debería ser considerada únicamente como un borrador ilustrativo. Sin embargo, podría proveer un armazón teórico para un análisis computacional más riguroso, ilustrando la elongación y el enfriamiento de la radiación CMB, para caracterizar la era de expansión.

Conclusiones

El propósito de la simulación es ilustrar que hay relaciones entre energía, espacio y tiempo, cuáles están físicamente arraigado en las elongaciones de las longitudes de onda, descrito por el modelo y verificable por concordancia con observaciones astronómicas. Las sondas espaciales de la NASA, COBE y WMAP^{(30) (31) (32)}, muestran una geometría cósmica plana que, si no requiere una masa crítica muy exacta, indica que en el origen del universo, la energía primordial sin masa descrita por una función de onda pudo haber precedido la formación de materia.

El concepto de frecuencia lleva a la conclusión que la elongación de una longitud de onda permitiría desarrollar una cronología, donde el tiempo naturalmente aparece como una función de cambios en $E\lambda$ de espacio en expansión. Este último proceso puede ser caracterizado como resultante de incrementos simultáneos en el tiempo de λ -localización ($\Delta t_{\lambda-loc}$) intrínseco, en el volumen de λ_c -localización (ΔV_{λ_c}), y el número de fotones $\Delta n\gamma$ a través de la conversión paramétrica a la baja. Por lo tanto, la inflación a una velocidad mucho mayor de la de la luz, podría explicarse como una fase de transición para el tiempo incremental, volumen de localización y número de fotones descomprimiendo las dimensiones espacio-temporales. Empezando desde el tiempo Planck, las dinámicas del incremento de la amplitud de onda decrecerían continuamente la probabilidad, a un nivel cuántico, de la estructura termodinámica, pero resumiendo para integrar desde el pasado hasta el futuro un eje de causalidad dentro del campo cósmico energético.

El modelo sugiere que, describiendo la energía primordial sin forma de partículas, pero como si tuviera las propiedades de frecuencia de los fotones, su energía potencial disipativas surgiendo desde el confinamiento por incrementarse en número, y dispersándose en el espacio en desarrollo, evoluciona como se esperaba de acuerdo a las dinámicas del universo de Einstein^{(18) (40)}. En este, la continua naturaleza del espacio-tiempo requiere que el tiempo y el espacio puedan expandirse simultáneamente. La vinculación con la dilatación del tiempo no surgiría naturalmente desde la descripción de un universo emergiendo por la entrada de partículas conformando así el espacio de acuerdo a la descripción prevaleciente del mecanismo de inflación⁽⁴⁾. La tendencia de expansión de una radiación sujeta a gravedad, podría explicarse porque el proceso de elongación en si mismo, no esta sujeto a una tendencia centrípeta de gravedad, cual resulta de los eventos de creación de materia oscura y ordinaria.

Por lo tanto, el proceso tiempo-dependiente de elongación de CMB, cual corresponde por conversión paramétrica a la baja a un incremento continuo en el tamaño de los fotones y sus números podrían haber dimensionado dinámicamente el vacío, extenderse opuestamente a gravedad, separando galaxias. Por lo tanto, actuando como una quintaesencia o constante cosmológica de Einstein, pero a una tasa relacionada a una métrica de tiempo en expansión. Esto último explicaría la recientemente observada reaceleración de la expansión del universo.

Estas observaciones sugieren que la verificación astronómica podría usarse para analizar la validez del modelo en las bases de la incluida tabla 3 parcial de la simulación de la Era de expansión. La escala de tiempo en expansión requiere para la inflación asociada al tiempo de localización cuántica, responde a la ecuación $\lambda / t_{\lambda-loc} = c$. La ampliación del radio del universo desde 1.9×10^{-31} hasta 1.38×10^{10} años luz, puede corresponder con la ecuación para el tiempo del universo de localización: $U_{t-loc} = \lambda_c \times (n\gamma)^{1/3} / c$. Lo obtenido como valores correspondientes, desde 6.04×10^{-24} hasta 4.36×10^{17} segundos.

La complementación entre geometrías continuas y no continuas, descritas por Connes (39), requiere caracterizaciones adicionales. Una surgiría de la ecuación de Shrödinger, cual muestra que la densidad de probabilidades es una función del cuadrado de la amplitud de una onda. De acuerdo al principio de Heisenberg, una longitud de onda continua se incrementa con un concomitante incremento en la amplitud cedería un gradiente de una incerteza creciente. Sin embargo, esta es una relación de causa y efecto. Por lo tanto, la evolución de la energía primordial hacia la reliquia del CMB y, quizás, hacia energía oscura, tendría una estructura termodinámica describable como un continuo con un equivalente predecible a un vector de causalidad. Las geometrías no-continuas podrían ser descritas en términos de propiedades cuánticas de materia ordinaria y, quizás, oscura. Así, ambas mostrarían ejes de energía tiempo-dependientes, vinculándose dentro de la evolución cósmica relativista y de la mecánica cuántica.

La evolución de la energía cósmica como una función de onda de los paquetes de energía primordial, pudo ser simulada con un tratamiento como un continuo, conectando incerteza con causalidad. Un universo inflado con materia, en el cual la modificación de la energía cinética de las partículas ocurre sin la de su masa en reposo elude el concepto de un continuo. Por lo tanto, las partículas materiales que se dispersan de acuerdo al equilibrio entre temperatura y gravitación, reflejarían las propiedades que encajan dentro de la descripción no-continua del Universo de Connes ⁽³⁹⁾. Ambas geometrías, podrían diferenciarse en términos de cómo estructuran las interrelaciones espacio-temporales. El continuo surge desde la estructuración termodinámica de la radiación primordial y del CMB reliquia, sin reversibilidad del tiempo. El no-continuo surge desde la estructuración cuántica de la material, lo que permite la simetría del tiempo restringida a la partícula y a niveles atómicos. A niveles moleculares o más altos, las violaciones aparentes de la reversibilidad microscópica podrían observarse pero, esto podría explicarse a través de un acoplamiento sincronizado entre los picos altos y bajos del flujo de energía. Por lo tanto, la simulación tratando la evolución de la energía primordial como una radiación, se focaliza en la caracterización de un continuo y muestra alguna de sus interrelaciones con el no-continuo como constituyentes de un solo universo auto-contenido.

Referencias y Notas:

1. A. H. Guth, *Phys. Rev. D* **23**, 347 (1981).
2. A. H. Guth and S. Y. Pi, *Phys. Rev. Lett.* **49**, 1110 (1982).
3. A. H. Guth and P. J. Steinhardt, *Scientific American* **250**, 90 (1984).
4. A. H. Guth, *The Inflationary Universe: The Quest for a New Theory of Cosmic Origins* (1998) Publisher: Perseus Books; 1st edition (1998).
5. A. D. Linde, *Phys. Lett. B* **108**, 389 (1982).
6. A. D. Linde, *Phys. Lett. B* **129**, 177 (1983).
7. A. D. Linde, *Phys. Lett. B* **175**, 395 (1986).
8. A. D. Linde, *Scientific American*, November (1994).
9. A. D. Linde, Inflation, quantum cosmology and the anthropoid principle. arXiv:hep-th/0211048 (2002).
10. G. Gamow, *Mr. Tompkins*, Cambridge University Press, Cambridge (1993).
11. A. Albrecht and P. J. Steinhardt, *Phys. Rev. Lett.* **48**, 1220 (1982).
12. B. Greene, *the Elegant Universe: Superstrings, Hidden Dimensions and the Quest for the Ultimate Theory*, W. W. Norton & Company, New York (1999).
13. W. Rindler, *Relativity special, general and cosmological*, Oxford University Press, (2001).
14. L. Vestergaard Hau et al., *Nature* **397**, 594 (1999).
15. C. M. Ho and D. Boyanovsky, *Physical Review D* **73**, 125014 (2006).
16. M. Ferrero, Información Cuántica. Shows an image by Zeilinger, A. et al. at Vienna University, in *Investigación y Ciencia*, 28, pp. 28-29 (2003).
17. Y.-S. Lee et al., *Physics Letter* **76**, 2505 (2000).
18. A. Einstein, *the Meaning of Relativity*, Princeton University Press, Princeton (1988).
19. I. Prigogine, *El Nacimiento del Tiempo*, Tusquets Editores, Buenos Aires (2006).

20. H. Reeves, *El Primer Segundo. Últimas Noticias del Cosmos 2*, Ed. Andrés Bello, Santiago de Chile (1998).
21. A. B. Rufin et al., *IEEE J. Quant. Electron.*, **38**, 1110 (2002).
22. A. Bennun, *Nature New Biology* **233** No. 35, 5 (1971).
23. A. Bennun, *Biosystems* **7**, 230 (1975).
24. A. Bennun, in preparation; preprint is available.
25. I. Daubechies, in *Information Theory* **34** 4, 605 (1988).
26. S. Hawking, *The Universe in a Nutshell*, Bantam Books, New York (2001).
27. A. Sorli and K. Sorli, *J. of Theoretics*, **6**,3 (2004).
28. A. Bennun and N. Ledesma, *PDC-dependent sequence of CMB divisions as a Schrödinger´s energy box*, The General Science Journal. www.wbabin.net, April, 16th 2008.
29. A. Bennun y N. Ledesma, *Emisión-Absorción de Energía (en función Cuántica-Relativista)*, *Matemática, Física y Astronomía*. www.casanchi.com, 29 de Noviembre de 2008.
30. G. F. Smoot et al., *Astrophys. J.* **396**, L1 (1992).
31. G. Smoot, *COBE Observations and Results*, <arXiv:astro-ph/9902027> (1999).
32. M. Tegmark, *Astrophys. J.* **464**, L35-L38 (1996).
33. D. B. Cline, *Sources and Detection of Dark Matter and Dark Energy in the Universe*, Springer Verlag (2001).
34. R. R. Alfano and S. L. Shapiro, *Physical Review Lett.* **24**, 11, 592 (1970).
35. J. M. Dudley et al., *Review of Modern Physical* **78** 11, 1135 (2006).
36. L. J. Wang et al., *Nature* **406**, 277 (2000).
37. A. Liddle, *An Introduction to Modern Cosmology*, Wiley, West Sussex, England (2003).
38. D. Boyanovsky et al., *Nuclear Physics B (Proc. Suppl.)* **148**, 96 (2005).
39. A. Connes and M. Marcolli, *International Math. Research Notices* **76**, 4073 (2004)
40. S. Carroll, "The Cosmological Constant" *Living Rev. Relativity*, **4**, (2001).

Full Professor Rutgers University Dr. Alfredo Bennun.
 (* Retired)
alfr9@hotmail.com