

Simulación de la cronología de CMB analizada en una caja de Shrödinger

Alfredo Bennun y Néstor Ledesma

Resumen

Las simulaciones que relacionan la cronología del Big-Bang con una estructura cuántica primordial, en función del incremento del número y elongación de los fotones pre-CMB, sugieren una expansión cuántica. Esta sería dependiente de emisión de cuerpo negro, asimilable por aproximación a Conversión Paramétrica a la Baja (PdC, parametric down conversion, por sus siglas en inglés). La elongación y el incremento del número de fotones, permiten formular una relación dinámica para un proceso de expansión uniforme del espacio. Los valores en función del tiempo, obtenidos para estos parámetros, por su sumatoria permiten alcanzar el radio del universo en mega-pársecs (Mpc). Así, configuran una cronología para el valor decreciente de la constante de Hubble, y muestran que estos están restringidos en función del valor constante de la velocidad de la luz, c .

Tratando de dilucidar la correspondencia entre los niveles escalares microscópicos (quanta) y macroscópicos, su interacción fue idealizada asumiendo que un cuanto de espacio-tiempo podría ser representado como una caja adiabática de Schrödinger. La conjunción de la ecuación independiente del tiempo, permite una descripción visual en 3D de la intra- o inter-relación entre energía y espacio como una retroalimentación de PdC, sugiriendo que esta configura una recreación, a niveles cada vez menores, de potenciales energéticos disipativos.

Una cadena de eventos de retroalimentación de PdC, conformando pasos de cada vez menor potencial disipativo, opera un sistema termodinámico cuasi-abierto. Por lo tanto, permitiendo que en cada secuencia de retroalimentación de PdC, el producto, dos fotones del doble de longitud de onda, no se acumulen, porque al no alcanzar el equilibrio final, estos se convierten en sustratos para las subsiguientes retroalimentaciones. La representación esquemática de este proceso en la caja de Schrödinger, permitió predecir una transición de la división del fotón. Esta se observa como una onda no resuelta en la separación entre dos picos.

Propósito

Analizar una conexión teórica entre el proceso de PdC, independiente de gravitación, que puede a través del incremento en el número de fotones y de la expansión de sus mismas dimensiones o locus del fotón, muestra un mejor ajuste con los datos obtenidos mediante observación astronómica. Es ampliamente aceptado, que el incremento en el volumen del universo puede relacionarse con el eje de energía desde el límite Planck hasta el presente CMB. Esto fue idealizado como un potencial disipativo de frecuencia decreciente, en función de las cajas de Schrödinger, que por distanciamiento de las paredes Coulombicas, puede ser utilizada para simular expansión. Acercamiento de estas puede ser usado para simular superposición, como sería observable en el efecto Casimir. Estos eventos pueden ser integrados como un potencial disipativo, respondiendo a la observación de la cronología del decrecimiento de frecuencia observable en CMB. Aunque este análisis se aplica a un universo autocontenido, por definición termodinámicamente cerrado, al operar como una cascada recrea por caída de potencial un incremento en la cantidad de quanta ($n\gamma$) o capacidad del sistema, que aunque no es un sistema abierto, permite un "potencial disipativo en cascada cuántica". Esta relación permite concadenar los eventos disipativos en función de la pérdida de energía de CMB.

Introducción

La teoría cuántica ⁽¹⁾ usualmente describe a las partículas como puntos dentro de las coordenadas externas del espacio-tiempo, sin asignar parámetros internos que podrían ser dimensionados como una función del cosmos en evolución. La teoría de cuerdas ⁽²⁾, desarrolla descripciones multi-dimensionales como una solución, usando líneas en lugar de puntos para evitar infinitos.

Con el fin de restringir el número de dimensiones hasta aquellas conocidas, los parámetros cuánticos de la evolución del cosmos fueron descritos como fuera del proceso de inflación estructurada cuántica en el espacio-tiempo ^(3, 4, 5). Una simulación basada en este modelo integra las dimensiones observables del cosmos, como las resultantes de la dinámica de los parámetros cuánticos internos ^(6, 7, 8, 9, 10). El sistema termodinámicamente abierto ⁽¹¹⁾ de este universo estructurado cuánticamente, podría sin embargo mostrar propiedades termodinámicas analizables matemáticamente, en función de un continuo ^(12, 13, 14).

Las simulaciones relacionando la energía cronológica del Big-Bang ^(15, 16, 17, 18, 19, 20) a la elongación del CMB ⁽²¹⁾, han sugerido un cosmos auto contenido, emergiendo con una estructura cuántica de acuerdo a $\sqrt{2\pi\hbar \times G/c^3} = 4 \times 10^{-33}$ cm y/o $l_{pl} = \sqrt{\hbar \times G/c^3} = 1.6 \times 10^{-33}$ cm, delimitando un horizonte de causalidad.

Para evitar caracterización de lo desconocido, se asume un horizonte cuántico y por esto se elude tratamiento de un posible estado pre-primordial. Entonces, el evento físico Big-Bang, se lo puede asumir como respondiendo a la emergencia de las constantes fundamentales, se consubstancia cuantificación y localización. Esta proposición permite integrar la evolución del espacio-tiempo, en función de la evolución de las partículas Planck. La velocidad de la luz (c) delimitando la causalidad, fue sobrepasada durante la inflación ^(22, 23, 24, 25, 26), presumiblemente

porque cooperativamente se incrementaba el número de partículas Planck (γ_{PI}) desde una inicial hasta el número requerido para constituir la energía crítica, y este es simultáneo al proceso de elongación.

Luego que la completitud del universo permitiera una estructura cuántica del total de energía o crítica, por la falta de subsecuentes adiciones de γ_{PI} , la entalpía deja de incrementarse. La expansión, sin embargo, se basa en un solo parámetro de decrecimiento de densidad de energía, en función del tiempo cósmico. Esta relación permitió obtener coordenadas termodinámicas ⁽²⁷⁾ para el decrecimiento de la densidad de energía en el espacio-tiempo, evaluable en función de la temperatura. Estos parámetros se usan para simular la evolución de un cosmos estructurado por el agregado de 1.5×10^{60} partículas Planck, llegando a través del PdC ⁽²⁸⁾, al número presente de fotones (n_γ) 3.8×10^{87} y con longitud de onda correspondiente al espectro del CMB actual ^(21, 29, 30, 31).

Este tratamiento matemático muestra un incremento geométrico de 10^{31} desde la longitud de Planck (1.6×10^{-33} cm), hasta el valor medio de los radios de los fotones ⁽³²⁾ del espectro del CMB residual. Este se infiere por concordancia con la determinación de NASA de un número de 411 fotones por cm^3 (como valor Compton $\lambda/2\pi$, 8.38×10^{-2} cm), y tiene una correspondencia en 3D de $2.5 \times 10^{-3} \text{ cm}^3$ que, multiplicado por 3.8×10^{87} , conforma el volumen actual del universo $9 \times 10^{84} \text{ cm}^3$, de radio 1.3×10^{28} cm.

Sin embargo, se puede asumir que PdC opera para duplicar fotones y su mitad de energía en todas sus longitudes de onda correspondientes del espectro de CMB. Esto permitiría un rango de valores intermedios para el radio del fotón, en tal manera que la detección del CMB como un espectro vuelve difícil el cálculo para una evaluación mas precisa de un mejor ajuste entre el volumen de quanta agregado y el volumen del universo.

Entalpía total de la energía mas entropía, podría ser considerada constante describiendo el incremento de entropía ⁽²⁷⁾ como una función de los incrementos del número de fotones (n_γ) y el decrecimiento de la densidad de energía. El modelo de Einstein para la ley de Planck: $\rho_\nu = 8\pi h\nu^3/c^3 \times e^{-h\nu/kT}$ o $\rho_\nu = 8\pi h/\lambda^3 \times e^{-h\nu/kT}$, sugiere que la densidad de la energía espectral podría ser tratada más esquemáticamente como una densidad de frecuencia. Esto último, aplicado a la cronología del universo, fue estudiado ya que aplicado a un gradiente de energía, representa estructuras termodinámicas cuánticas percibidas como continuas.

Resultados

Puede ser estimado que el decrecimiento de la densidad de frecuencia (ρ_ν), decrece entre la densidad Planck ($1.5 \times 10^{118} \text{ MeV/cm}^3$) y la densidad del fotón en el universo presente ($1.86 \times 10^{-3} \text{ MeV/cm}^3$) corresponde a un gradiente exponencial 10^{120} (Fig. 1). Este valor corresponde a una pendiente de 2.1, cual indica una dependencia cooperativa ⁽³³⁾ de la tasa de reacción a partir de dos o más parámetros. Por otra parte, el incremento en el radio del universo como una función del tiempo, muestra una pendiente de 1.

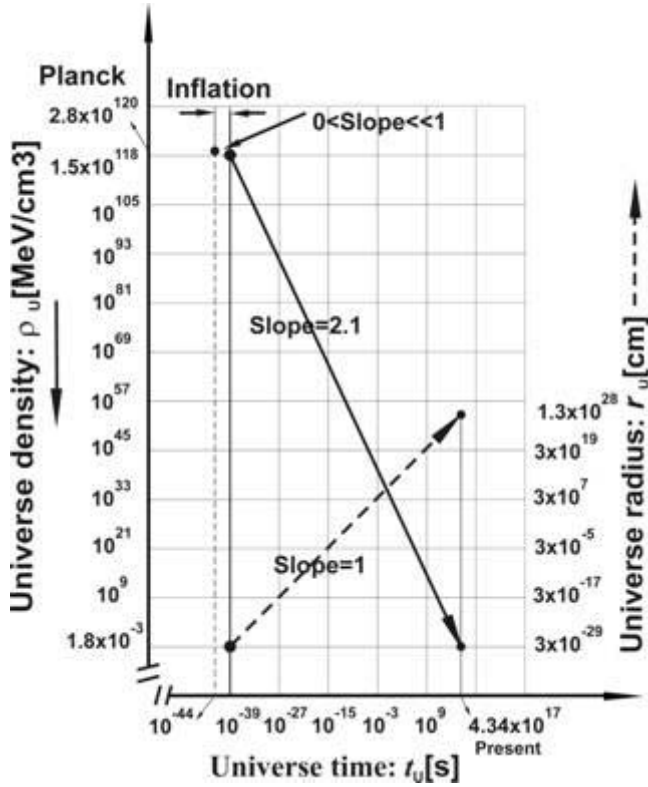


Fig. 1: Parámetros Cooperativos. La tasa decreciente de la densidad de energía ($\log [\rho_u]$) como una función del volumen del universo en expansión, medido en MeV/cm^3 , fue graficado en el eje y. El eje x ($\log [t]$) muestra la cronología entre la energía límite de Planck hasta el presente CMB. Las simulaciones para evaluar la tasa de incremento del volumen del universo cuanto-dependiente, fueron basadas en el incremento y dimensionalidad del fotón: $n_\gamma \times V_\gamma$.

La localización Compton, $\lambda_C = h / 2\pi m c$ lleva a la equivalencia: $\lambda / 2\pi = \lambda_C = r_\gamma$. Los cambios PdC-dependientes en n_γ , fueron incorporados directamente como un incremento en el volumen del universo. Durante la inflación, la pendiente de la densidad de energía era mucho menor a uno, esto debido a que, el progreso de la cuantificación incrementando la energía total dentro del sistema, incrementa densidad (ρ), adicionando como cooperativamente negativo.

De acuerdo a Boltzmann para un estado x del volumen de la caja: la constante $k = 1.38 \times 10^{-23} \text{ J/K} = 8.614 \times 10^{-11} \text{ MeV/K}$ ⁽³⁰⁾ y entropía $\Delta S = k \times \log V$. Una unidad de la densidad de energía MeV/cm^3 fue usada como una función de V_U , para visualizar la entropía a lo largo de la cronología del universo.

S(V), inflación-expansión: Tomando en cuenta el valor inicial o Planck hasta el volumen de inflación:

$$\Delta S_{(V)} = k \times \log \frac{V_U}{V_{Pl}} = k \times \log \frac{9.2 \times 10^{84} \text{ cm}^3}{1.768 \times 10^{-98} \text{ cm}^3} = 183k$$

S(V), expansión: Sin embargo, la cuantificación de la energía del universo lleva a $n_\gamma = 1.51 \times 10^{60}$ partículas Planck, que requiere el volumen agregado $= 1.14 \times 10^{-36} \text{ cm}^3$.

$$\Delta S_{(V)} = \frac{(3.78 \times 10^{87} - 1.51 \times 10^{60})}{6.023 \times 10^{23}} \times 5.18946 \times 10^{13} \frac{\text{MeV}}{\text{K}} \times \log \frac{9.2 \times 10^{84} \text{ cm}^3}{1.14 \times 10^{-36} \text{ cm}^3} = 3.94 \times 10^{79} \frac{\text{MeV}}{\text{K}}$$

A un nivel cósmico, PdC puede magnificar su impacto de entropía a través de los cambios del espacio-tiempo, incrementado el desorden cuántico sobre E_T .

Luego de obtener transferencia de energía para la formación de materia, la radiación remanente de energía (CMB), es igual a 1/20000 del total de la energía (E_T). Por lo tanto, reduciendo la contribución de la división-elongación a la entropía, generada como una función del vacío en expansión, y el incremento de n_γ . El desorden cuántico resultante es adicional, pero puede ser diferenciado y calculado por separado.

Si la energía inicial se hubiera mantenido constante, n que representaría el número de fotones, no necesitaría ser incluido.

La densidad Planck, ρ_{Pl} , evoluciona como una función disipativa del PdC, incrementando progresivamente el número de fotones, pero cada ciclo PdC lleva a una densidad de energía del fotón cada vez menor, $\rho_{E_\gamma} = E_T / V_U = E_\gamma \times n_\gamma / V_\gamma \times n_\gamma$
 $\therefore \rho_{E_\gamma} = E_\gamma / V_\gamma$, relación cuántica vinculando el incremento de γ -volumen y la cronología V_U .

$$\Delta\rho_U = \frac{E_T}{V_T} = \frac{E_T}{4/3 \times \pi \times (\Delta r_U)^3} = \frac{E_T}{4/3 \times \pi \times c^3 \times (\Delta t_U)^3}$$

$$\Delta\rho_U = \frac{E_T}{V_T} = \frac{E_T}{V_\gamma \times n_\gamma} = \frac{E_T}{4/3 \times \pi \times (\Delta r_\gamma)^3 \times n_\gamma}$$

S(ρ), inflación:

$$\Delta S = kx \log \left[\frac{V_1}{V_2} \right] \quad V = \frac{E_T}{\rho_U}$$

$$\Delta S_{INFL} = Kx \log \left[\frac{E_T / \rho_{Ex}}{E_T / \rho_{P1}} \right] = kx \log \left[\frac{\rho_{P1}}{\rho_{Ex}} \right] = kx \log \left[\frac{2.8x10^{120}}{1.5x10^{118}} \right] = kx \log(1.9x10^3)$$

S(ρ), inflación-expansión:

$$\Delta S(\rho) = kx \log \left[\frac{E_T / \rho_{Pr}}{E_T / \rho_{P1}} \right] = kx \log \left[\frac{\rho_{P1}}{\rho_{Pr}} \right] = kx \log \left[\frac{2.8x10^{120}}{1.8x10^{-3}} \right] = kx \log(1.6x10^{123})$$

La entropía gravitacional $S_{grav} = 10^{121}$ añadiría cooperativamente, indicando los requerimientos para integrar la contribución de entropía de diferentes orígenes. Penrose ⁽¹⁹⁾, calculo la entropía del cosmos primordial hasta el presente como 10^{150} .

El incremento en la medida de entropía para el decrecimiento de la densidad de energía, muestra funciones cooperativas entre λ -energía decreciente (elongación) y el incremento del volumen del universo.

Esto sugiere que la expansión debería ser analizada dilucidando la integración entre dos dinámicas. Aquella correspondiente a estrechamiento de la longitud de onda desde el CMB primordial hasta el presente, un decrecimiento en la frecuencia o en la energía y un parámetro 1-direccional y su dinámica 3D correspondiente dentro de los parámetros del espacio en estrechamiento.

Este podría ser analizado de acuerdo a una ecuación de onda tiempo-independiente: $\psi_1 = \sqrt{2/L} \text{sen}(n_1 \pi x/L) + 0 \times i$ (i : parte imaginaria). Este tratamiento permite idealizar una transición como una sucesión de funciones de onda, como las contenidas en la caja de Schrödinger.

El uso de un operador lineal hermético, $\int_{\Omega} \Psi_1^* (\hat{A} \Psi_2) d\omega = \int_{\Omega} (\hat{A} \Psi_1)^* \Psi_2 d\omega$ produce uniformidad restringida, pero funciones continuas que podría ser aplicadas a cambios discretos del potencial de energía. Además, permitiendo la idealización de los posibles estados de quanta agregado en el espacio en expansión. Secuencia de potencial disipativo resultante: $\Psi_1 \rightarrow \Psi_2 \rightarrow \Psi_3 \rightarrow \dots \rightarrow \Psi_n$, con $E_1 > E_2 > E_3 > \dots > E_n$.

Se infiere que cada resultante contendría cada vez menos energía, pero cada nivel todavía sería capaz de mantener el sistema lejos de las condiciones de equilibrio.

Por lo tanto, resultantes como los productos PdC, vuelven como substratos a PdC generando un potencial disipativo continuo; interactuando como si estuvieran dentro de un sistema termodinámico abierto. Un nivel indefinido pre-causal de energía-espacio-tiempo, podría progresar a través de la cuantificación hasta un universo auto-contenido de estructura cuántica, resultando en una estructuración inflacionaria de energía.

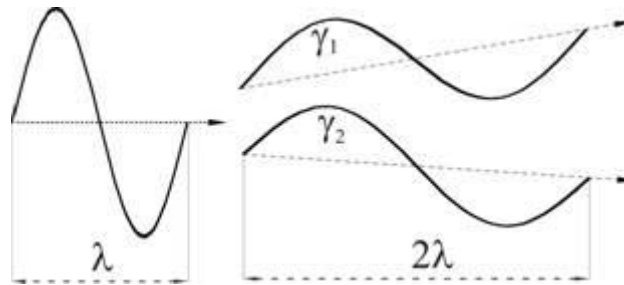


Fig.2: Un nivel PdC idealizado como un estrechamiento de la caja de Schrödinger. El proceso PdC, asimilado como un incremento espacial, independiente de la gravedad, de un cuanto, delimita para cada fotón una región del espacio (Ω), para su división de energía de transición: $\lambda \rightarrow$ (Doble λ más doble λ). Cada retroalimentación de PdC, permite una cadena disipativa de potenciales, usando nuevamente el producto PdC como el substrato siguiente y, por lo tanto, puede ser integrado como conduciendo a una expansión cósmica total.

Operador hermético

$$\int_{\Omega} \Psi_1^* (\hat{A} \Psi_2) d\omega = \int_{\Omega} (\hat{A} \Psi_1)^* \Psi_2 d\omega$$

Derivada del primer operador $\hat{A} = \frac{d}{dx}$; espacio integral (I_{Ω}); $d\omega = d x d y d z$; Ψ_1 y Ψ_2

delimita funciones, uniforme y continuamente extendiendo a todo el espacio y asumiendo ser convergente; n_1 y n_2 niveles de energía para intervalo $0 < x < 2\pi$. Los diferentes auto-valores son representados como perpendiculares (ortogonales), conmutando la misma auto-función. La ecuación de onda de tiempo independiente de Schrödinger: $\psi_1 = \sqrt{2/L} \text{sen}(n_1 \pi x/L) + 0 \times i$ (i : parte imaginaria) \Rightarrow conjuga:

$$\psi_1^* = \sqrt{2/L} \text{sen}(n_1 \pi x/L) \text{ y } \therefore \hat{A} = \frac{d}{dx} \frac{d}{dx} (\sqrt{2/L} \text{sen}(n_1 \pi x/L)) = \sqrt{2} L^{-3/2} \pi n_1 \cos(\pi n_1 x/L)$$

$$(\hat{A} \psi_1)^* = \left[\hat{A} (\sqrt{2/L} \text{sen}(n_1 \pi x/L)) \right]^* = \sqrt{2} L^{-3/2} \pi n_1 \cos(\pi n_1 x/L)$$

$$\psi_2 = \sqrt{2/L} \text{sen}(n_2 \pi x/L) \Rightarrow \hat{A} \psi_2 = \hat{A} (\sqrt{2/L} \text{sen}(n_2 \pi x/L)) = \sqrt{2} L^{-3/2} \pi n_2 \cos(\pi n_2 x/L)$$

$$\int_{\Omega} \Psi_1^* (\hat{A} \Psi_2) d\omega = \int_{\Omega} \sqrt{2/L} \text{sen}(n_1 \pi x/L) \sqrt{2} L^{-3/2} \pi n_2 \cos(\pi n_2 x/L) d\omega$$

$$1. \int_{\Omega} \Psi_1^* (\hat{A} \Psi_2) d\omega = \int_{\Omega} 2\pi n_2 L^{-2} \cos(\pi n_2 x / L) \text{sen}(\pi n_1 x / L) d\omega$$

$$\int_{\Omega} \Psi_1^* (\hat{A} \Psi_2) d\omega = \frac{n_2}{L} \left(-\frac{\cos(\pi x (n_1 - n_2) / L)}{n_1 - n_2} - \frac{\cos(\pi x (n_1 + n_2) / L)}{n_1 + n_2} \right)$$

$$2. \int_{\Omega} (\hat{A} \Psi_1)^* \Psi_2 d\omega = \int_{\Omega} 2\pi n_1 L^{-2} \cos(\pi n_1 x / L) \text{sen}(\pi n_2 x / L) d\omega$$

$$\int_{\Omega} (\hat{A} \Psi_1)^* \Psi_2 d\omega = \frac{n_1}{L} \left(-\frac{\cos(\pi x (n_1 - n_2) / L)}{n_1 - n_2} - \frac{\cos(\pi x (n_1 + n_2) / L)}{n_1 + n_2} \right)$$

Análisis hermético en 2D

$$\int_{\Omega} \Psi_1^* (\hat{A} \Psi_2) d\omega = \int_{\Omega} 2\pi L^{-2} n_2 \cos(\pi n_2 x / L) \text{sen}(\pi n_1 x / L) d\omega$$

$$\int_{\Omega} \Psi_1^* (\hat{A} \Psi_2) d\omega = \frac{n_2}{L} \left(-\frac{\cos(\pi x (n_1 - n_2) / L)}{n_1 - n_2} - \frac{\cos(\pi x (n_1 + n_2) / L)}{n_1 + n_2} \right)$$

$$\boxed{\int_{\Omega} \Psi_1^* (\hat{A} \Psi_2) d\omega = \Psi_{\alpha} + \Psi_{\beta}}$$

$$\Psi_{\alpha} = \frac{-n_2}{n_1 - n_2} \frac{\cos[\pi x (n_1 - n_2) / L]}{L} \text{ (Curva roja)}$$

$$\Psi_{\beta} = \frac{-n_2}{n_1 + n_2} \frac{[\cos \pi x (n_1 + n_2) / L]}{L} \text{ (Curva azul).}$$

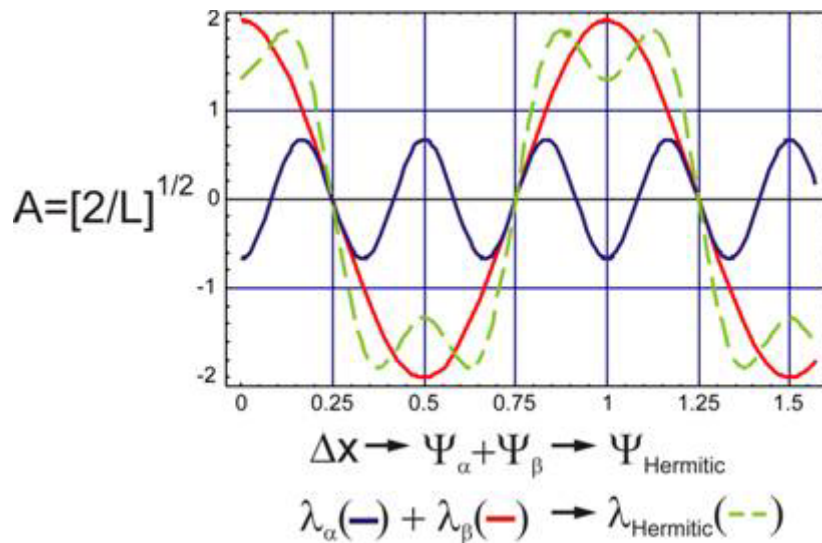
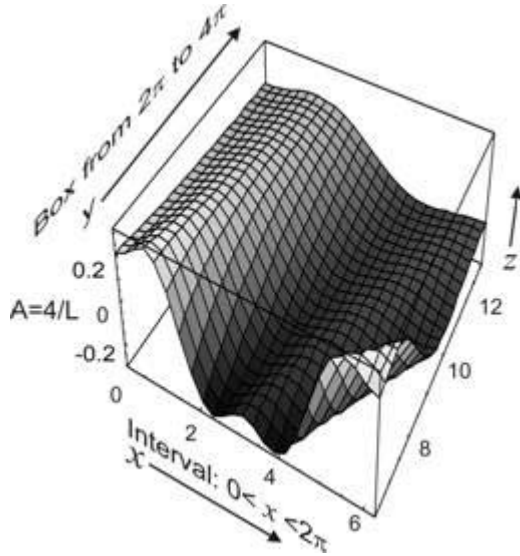


Fig. 3: La dinámica-2D del proceso PdC. $\Psi_{\text{Hermitico}}$ representa una re-composición de dos longitudes de onda λ_{α} de mayor energía que λ_{β} para generar la longitud de onda hermética, longitud de onda que puede representar una aproximación para caracterizar el nivel de transición como una función de onda.

a.



b.

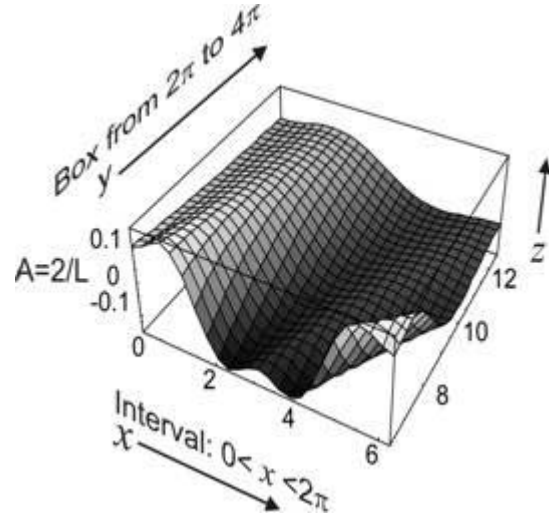
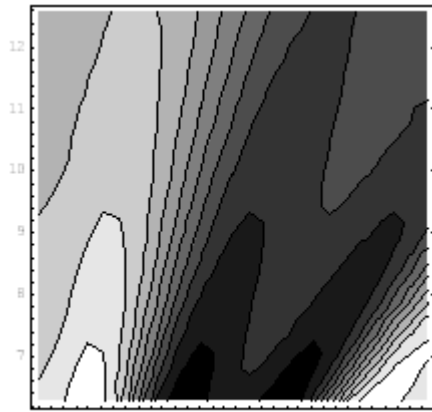


Fig. 4: La dinámica 3D del proceso PdC. La ecuación del nivel de energía en el hermético izquierdo fue numéricamente adaptado a la división de la Conversión paramétrica a la Baja de un fotón en dos seleccionando la amplitud: $A = n_2 / L$, y $n_1 = 2$ y $n_2 = 4$: para a) $F(x, L) = 4/L [1/2 \times \cos(-2\pi x/L) - 1/6 \times \cos(6\pi x/L)]$ $0 < x < 2\pi$ $2\pi < L < 4\pi$, para b) $F(x, L) = 2/L [1/2 \times \cos(-2\pi x/L) - 1/6 \times \cos(6\pi x/L)]$ La energía equivalente correspondiente: $E_2 < E_1$. El nivel de Energía 1 es representado por su longitud de onda mas corta ($n=2$) y el nivel de energía 2 por su longitud de onda mas larga ($n=4$).

a]



b]

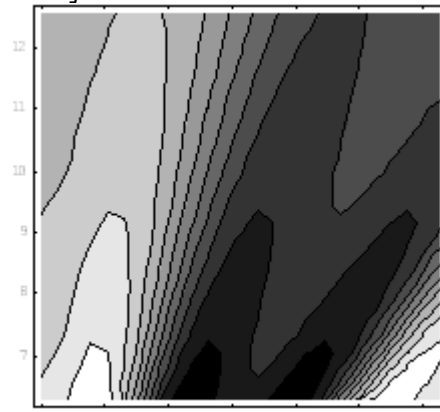


Fig. 5: Gráfico de contorno par alas dinámicas-3D del proceso de PdC (figs. 4 a] y b]). Representación topográfica, como mirando desde arriba.

Discusión

Varios tratamientos matemáticos son testeados para caracterizar mejor la relación de energía-espacio-tiempo, entre sus niveles interactivos. El nivel cuántico de la energía primordial, en una disipación con múltiples etapas, de un fotón CMB fue analizado. Esto muestra una correspondencia integral estructurando el potencial disipativo de densidad de frecuencia. La correspondencia entre niveles cuánticos escalares micro y macroscópicos, fue idealizada asumiendo que un cuanto de espacio-tiempo puede ser representado como una caja de Schrödinger adiabática.

Conclusiones

De la figura 3 a la 5, se ilustra la integración propuesta de los parámetros de energía-espacio-tiempo en una interacción, que a través de decrecer la frecuencia induce un cambio en múltiples etapas del número de quanta, tiempo y locus de localización. Su equivalente en el modelo PdC, en cual un fotón genera dos del doble de longitud de onda. Esta tensión espacio-temporal a lo largo de la cronología cósmica, permite el continuo estrechamiento de la longitud de onda conteniendo espacio (λ -caja), representada por la caja de Schrödinger.

Si se aplica a todo el espacio, la integración del quanta puede ser mostrado como λ -cajas extendiéndose para converger como una flecha de tiempo, llevando a una futura extinción de la densidad de potencial disipativo de la energía espectral o densidad de frecuencia de CMB en relación a su locus en el espacio-tiempo.

Referencias

1. *Can Quantum-Mechanical Description of Physical Reality Be Considered Complete?*, A. Einstein, B. Podolsky and N. Rosen, *Institute for Advanced Study, Princeton, New Jersey. Physical Review*, volumen 47 Mayo 15, (1935).
2. Barrow, John D., *Theories of everything the quest for ultimate explanation*, Oxford University Press, 1991.
3. Hawking, S. W., <<The Quantum Theory of the Universe>>, en T. Piran y S. Weinberg eds., *Interactions between Elementary Particle Physics and Cosmology*, World Scientific Press, Singapur, 1986.
4. Hawking, S. W., *A Brief History of Time*, Bantam, Nueva York, 1988 (hay trad. cast.: *Historia del tiempo*, Critica, Barcelona, 1990).
5. Vilenkin, A., <<Creation of Universes from Nothing>>, *Physics Letters*, B 117 (1982), 25.—, <<Boundary Conditions in Quantum Cosmology>>, *Physical Review*, D 33 (1982), 3560.
6. Bennun, A.: "A Model Dimensioning the Space-Time by Parametric-Down Conversion", *The general science journal, Astrophysics*: Sep. 5, (2007).
7. Bennun, A.: "*Changes in Space-Time Configuration of CMB for a Role in Vacuum Fluctuations*", *The general science journal, Astrophysics*: Sep. 13, (2007).
8. Bennun, A.: "*A Simulation Shows the Distinct Roles of Matter Curving and CMB Expanding Space*", *The general science journal, Astrophysics*: Dic. 18, (2007).
9. Bennun, A.: "*CMB Radiation and the Casimir Effect*", *The general science journal, Quantum Physics*: Dic. 12 (2007).
10. Babin, W., "Relativistic Transformation Equations: Additional Support for the Existence of Dual States" *The general science journal, Astrophysics*: Mar. 15, 2006.
11. I. Prigogine, *El Nacimiento del Tiempo*, Tusquets Editores, Buenos Aires (2006).
12. Hartle, J. B., y S. W. Hawking, <<Wave Function of the Universe>>, *Physical Review*, D 28 (1983), 2960.
13. Einstein, A. & W. de Sitter, "On the Relation between the Expansion and the Mean Density of the Universe," *Proceedings of the National Academy of Sciences* 18, 213 (1932) [reprinted, with commentary, in Lang, Kenneth R. & Owen Gingerich, eds., *A Source Book in Astronomy & Astrophysics, 1900-1975* (Harvard Univ. Press, 1979), 849-50].

14. Alfano R. R., "The Ultimate White Light", in Scientific American, Vol.295, No 6, pages 64-71, Dic, 2006.
15. G. Gamow, *Mr. Tompkins*, Cambridge University Press, Cambridge (1993).
16. Borner, G.: 1988, "The Early Universe", New York. Springer-Verlag, Second Ed. (1992).
17. Liddle, A., "An introduction to Modern Cosmology", John Wiley & Sons Ltd. Second Edition (2004).
18. Weinberg, S., "Gravitation and Cosmology", New York, John Wiley. (1972)
19. Penrose Roger, "El camino a la realidad", Randon House Mondadori, Barcelona, (2006).
20. H. Reeves, *El Primer Segundo. Últimas Noticias del Cosmos 2*, Ed. Andrés Bello, Santiago de Chile (1998).
21. Smoot, G. and Scott, D., Cosmic Background Radiation, in Hagiwara, K. et al., Physical Review D66, 010001-1, 2002.
22. Guth, A., <<The inflationary Universe: A Possible Solution to the Horizon and Flatness Problems>>, Physical Review, D 23 (1981), 347.
23. Guth, A., y P. Steinhardt, <<The Inflationary Universe>>, Scientific American (mayo de 1984), p. 116.
24. Calzetta, E. and El Hasi C., "Nontrivial Dynamics in the Early Stages of Inflation", *Phys. Rev. D*51, 2713. (1995)
25. Linde A. D., "Particle Physics and Inflationary Cosmology", *Phys. Lett.* 129B, 177 (1983).
26. El Hasi C. "Non Trivial Dynamics and Inflation", en "Chaos in Gravitational N-Body Systems" de J.C. Muzzio et al (*Kluwer Academic Publishers*) 239-244. (1996).
27. I. Prigogine, *El Nacimiento del Tiempo*, Tusquets Editores, Buenos Aires (2006).
28. M. Torres Cisneros, J.W. Haus, P. Powers, P.Bojja, M. Scalora, M.J. Bloemer, N. Akozbek, L.A. Anguilera Cortes, R. Guzmán Cabrera, R.Castro Sánchez, M.A. Meneases Nava, J.A. Andrade Lucio y J.J. Sánchez Mondragon. *Conversión Parametrica en un Cristal fotónico no-lineal*. *Revista Mexicana de Física* **51**,pp 258-264 (2005).
29. Smoot, G. and Scott, D., Cosmic Background Radiation, in Hagiwara, K. et al., Physical Review D66, 010001-1, 2002.
30. Smoot, G., COBE Observations and Results, <arXiv:astro-ph/9902027> (1999).
31. Tegmark, M., The angular power spectrum of the four-year COBE data, the *Astrophysical Journal*, 464: L35-L38 (1996).
32. L. de Broglie, *Tentative d'Interpretation Causale et Non-Liniare de la mécanique Ondulatoire*. Gauthier-Villards, Paris (1956); D. Bohm, *Phys. Rev.* 85, 166, 180 (1952).
33. Bennun, A. The unitary hypothesis on the coupling of energy transduction and its relevance to the modeling of mechanism. In "Mechanism of Energy Transduction in Biological System" (D.E. Green, ed.). (1974). *Annals New York Academy of Sciences*, 227, 116-145.

Alfredo BENNUN

Full professor, Graduate Schools of Rutgers, the State University of New Jersey (R)
www.alfredobennun.com.ar
alfr9@hotmail.com

Nestor LEDESMA

Undergraduate student, Buenos Aires University