

# Parámetros de Inflación-Expansión: Multiplicación y elongación de fotones CMB

Alfredo Bennun

## Resumen

Los resultados de una simulación empírica a través de la Conversión Paramétrica a la baja (PdC, por sus siglas en inglés), fueron coincidentes con los datos de observación astronómica. La expansión, se caracterizó como un incremento del radio del universo ( $r_U$ ) en Mpc, que multiplicado por la constante de Hubble ( $H_0$ ) da la velocidad de la luz ( $c$ ):  $r_U$  [Mpc]  $\times$   $H_0$  [Km/s/Mpc] =  $c$  [Km/s], caracterizando la expansión como sujeta a  $c$ , funcionando como un horizonte causal relativista.

La inflación se caracterizó, para un universo auto-contenido, como *Localización cuántica* de energía - espacio ( $r_{Pl}$ ) - tiempo ( $t\text{-loc-}\gamma_{Pl}$ ), desde un supuesto estado pre-causal (pre-cuántico). La relación  $r_{Pl} / t\text{-loc-}\gamma_{Pl} = c$  sugiere que causalidad y cuantificación emergen al mismo tiempo. Así, se puede proponer, que surge una partícula Planck creando una tri-dimensionalidad del espacio-tiempo, que progresa exponencialmente por incorporación de nuevas partículas. Estas, en base a la relación radio de fotón Planck sobre tiempo de localización ( $l_{Pl} / t\text{-loc} = c$ ), pueden localizarse y multiplicarse en el espacio-tiempo, sin violar la velocidad de la luz. Esto permite que el radio del universo incremente en base 16 y exponencial 50 =  $1.6 \times 10^{60}$  hasta llegar a su masa total o crítica a mucho mayor velocidad que la de la luz.

PdC permitió describir la expansión como una función del incremento en el número de fotones ( $\Delta n_\gamma$ ). Este, multiplicado por el incremento del locus dimensional cuántico (Volumen-Compton:  $\Delta V_\gamma$ ), es igual al incremento del volumen del universo:  $\Delta n_\gamma \times \Delta V_\gamma = \Delta V_U$ .

La ecuación de Einstein:  $m_{Pl} = E_{Pl} / [c \times c]$ , permite introducir equivalencias a  $c$   $E_{Pl} / [r_\gamma / t_{\gamma loc} \times r_U / t_U]$  y su reestructura con la equivalencia de la masa Planck  $m_{Pl} = \hbar^{1/2} \times c^{1/2} \times G^{-1/2}$ , resulta en la igualdad  $\hbar^{1/2} \times c^{1/2} \times G^{-1/2} = E_{Pl} / [r_\gamma / t_{\gamma loc} \times r_U / t_U] \Rightarrow \hbar^{1/2} \times G^{-1/2} = c^{-1/2} \times E_{Pl} / [r_\gamma / t_{\gamma loc} \times r_U / t_U]$ . Introduciendo una tasa de recesión como equivalente a  $c$ :  $\hbar^{1/2} \times G^{-1/2} = [r_U \times H_0]^{-1/2} \times E_{Pl} / [r_\gamma / t_{\gamma loc} \times r_U / t_U]$ . Desde que la energía Planck:  $E_{Pl} = 2\pi \hbar \times \nu_{Pl}$ , reemplazando se obtiene la siguiente *fórmula*:

$$a) \quad \boxed{2\pi\sqrt{\hbar \times G} = \frac{r_{\gamma\text{CMB}} \times H_0^{1/2} \times r_U^{3/2}}{v_{Pl} \times t_U \times t_{\gamma\text{-loc}}}}$$

donde la frecuencia de Planck:  $v_{Pl} = v_{\text{CMB}} \times 2^n$ .

La graficación de las dimensiones de  $r_U$  y el radio de los fotones-CMB ( $r_\gamma$ ) vs.  $t_U$ , y el tiempo de localización ( $t_{\gamma\text{-loc}}$ ), muestra que todos estos parámetros deben incrementarse simultáneamente, con el fin de conservar el valor de las constantes. La simulación se adjunta como un addendum. La formula **a)** permite incluir conjuntamente parámetros cuánticos y relativistas. Esta predice efectos observables como el incremento del radio de los fotones  $\Delta r_{\gamma\text{CMB}}$  y el incremento en el número de fotones  $\Delta n_\gamma$ . Hipótesis de expansión en base a la energía oscura, no permiten la predicción de dichos fenómenos.

Una cascada secuencial de ciclos de PdC cuales, a través de la generación de fotones de energía cada vez menor, puede mantener "un continuum de potencial disipativo decreciente". Además, debido a que el producto del ciclo PdC precedente se convierte en substrato para el siguiente, la acumulación de los productos es prevenida como si fuera un sistema termodinámico abierto. Este estado del sistema, sin ninguna considerable reversibilidad, duraría hasta cerca de la extinción de la energía de CMB. El continuum de  $\lambda_{\text{CMB}}$  y su tiempo de localización ( $\Delta\lambda_{\text{CMB}}/\Delta t_{\gamma\text{-loc}} = c$ ), continuamente están generando entropía en el nivel de  $\Delta n_\gamma$  y  $\Delta V_\gamma$ , estructurando la línea del tiempo.

## **Introducción**

El Big-Bang <sup>(1)</sup> predijo satisfactoriamente núcleo-síntesis y una cronología cósmica termodinámica. Friedmann <sup>(2)</sup> propuso que la evaluación de la densidad de materia en el universo, permitiría una distinción entre las predicciones de una evolución cósmica de geométrica abierta o cerrada.

Albert Einstein y Willem De Sitter <sup>(3)</sup>, contribuyeron al desarrollo de un modelo plano alternativo, una geometría donde se permiten triángulos Euclidianos. Las observaciones de la NASA se corresponden con el parámetro plano de inflación-expansión.

Existe un amplio consenso en un Big-Bang, cual no empezaría desde una singularidad, un punto no dimensional, pero todavía puede debatirse si la velocidad de las partículas puede vencer su propia atracción gravitatoria para seguir expandiéndose. El origen puede corresponder a un límite cuántico de muy alta densidad de energía, la masa Planck <sup>(2)(3)(4)(5)(6)(7)(8)(9)(10)</sup>.

Un modelo alternativo podría postular un mecanismo de Big-Bang basado en que, un decrecimiento en la energía de los fotones CMB, lleva a un decrecimiento en su densidad de energía y una expansión cuántica en su locus de espacio-tiempo <sup>(11)</sup>. Un mecanismo apropiado para un requerimiento de independencia de gravedad, podría ser la división de la energía de los fotones a través de una secuencia concatenada de procesos PdC <sup>(12)(13)(14)(15)(16)</sup>.

Esto último permite una cronología cósmica de CMB <sup>(17)(18)</sup>, que solo desde la Era de la última dispersión al presente, un cambio de la temperatura de emisión del cuerpo negro, desde  $T=3000$  K hasta  $T=2.725$  K. Esto corresponde a un Doppler o un cambio del espectro de frecuencia de  $z = 1000$  mas. Además, tanto el proceso de elongación de la longitud de onda como el del estrechamiento del espacio, se

vuelven transductores de un incremento de  $n_\gamma$  hacia una magnificación de las dimensiones del espacio-tiempo o viciversa.

Sin embargo, la relación que es causa y efecto, aparece mas claramente al notificarse que la expansión esta encadenada <sup>(19)(20)</sup> a un incremento de  $n_\gamma$ , lo cual es predicho por la elongación dependiente de PdC, y no por la energía oscura <sup>(21)</sup>.

Los resultados de la simulación predicen el fenómeno, como el efecto Casimir <sup>(22)(23)(24)</sup>, cual ha sido atribuido a la energía virtual, puede ser alternativamente explicado por la Conversión Parametrica a la Alta (Pupo, por sus siglas en ingles) <sup>(25) (26)</sup>.

El universo ha mantenido un potencial de energía permitiendo la expansión y la vida; por lo tanto, todavía esta lejos del equilibrio. Sin embargo, si el cosmos es auto-contenido, no puede ser un sistema termodinámico abierto. Esta aparente contradicción fue resuelta, a través de considerar que el universo, por elongación de fotones, puede ser mantenido por un largo periodo de tiempo, como un sistema fuera de su equilibrio <sup>(15) (27)</sup>.

La elongación permite una recreación parcial del potencial fuera del equilibrio <sup>(27)</sup> reciclando fotones, a través del cuello de botella temporal del proceso de PdC. Cada ciclo de PdC resulta en fotones menos energéticos, cuales reentrando en la cadena de PdC, como un quanta de cada vez menor energía, previene una reversibilidad significativa y la acumulación de productos, conformando un vector temporal de la línea del tiempo.

## **Resultados**

### **La cronología cuántica del CMB como un continuo del espacio-tiempo**

La gravedad da forma a la geometría del universo; la luz estelar esta curvada por el campo gravitacional del sol, pero el parámetro expansivo fue caracterizado como mostrando cero (o plana) curvatura <sup>(28)(2)(3)</sup>. Esta discrepancia en efectos mesurables podría indicar diferentes causas.

Por lo tanto, gravedad induciría a una curvatura cerrada, sin prevenir un progreso de expansión dependiente termodinámicamente. Sin embargo, esto último requiere ser independiente de la gravedad como es el caso con la observación experimental PdC. Este proceso espontáneo, divide un fotón en dos, cada uno con la mitad de energía. Este estrechamiento del espacio por PdC, puede ocurrir como un cambio topológico, sin afectar mucho a la curvatura del universo dependiente de la gravedad.

Sin embargo, debe ser posible de diferenciar entre los parámetros de la expansión y curvatura. Si este es el caso, una curvatura plana representaría un eje termodinámico en lugar de uno geométrico.

Estos roles serían complementarios en lugar de antagonistas, desde que la elongación continua cuántica de la radiación CMB, dimensionaría el vacío y la recesión galáctica. La estructura cuántica no-continua de la materia podría localmente superar la expansión uniforme del CMB, debido a su atracción gravitatoria, guiando a las galaxias a clusters y formando cúmulos.

Los fotones CMB recientemente formados, continuamente y sin problemas, propagan su energía en el espacio-tiempo estrechado. Sin embargo, debido a su uniforme emerger, incrementarían el tamaño de los huecos de las galaxias a una velocidad de recesión mayor ( $\bar{v} = H_0 \times \bar{r}$ ), que la de las distancias intergalácticas entre clusters.

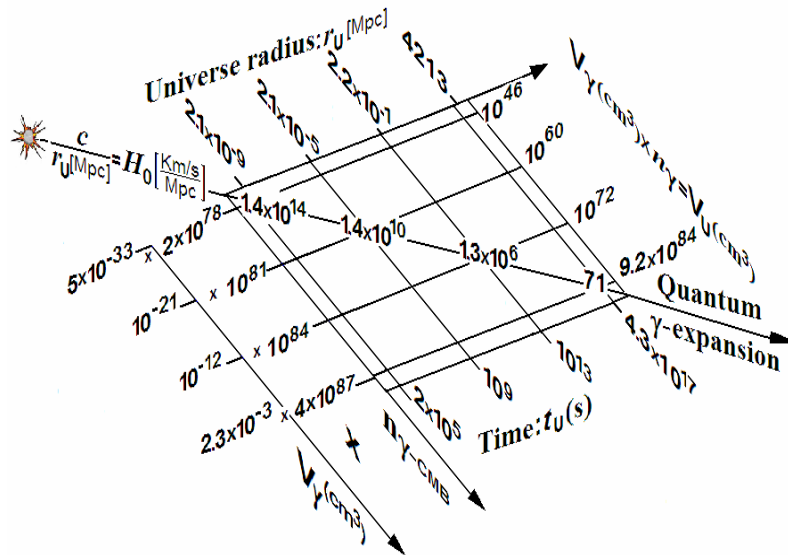
La energía de las partículas Planck, como el CMB primordial, generan materia y restos de la radiación residual del CMB, cual fue calculada:  $2.35310^{-10} \text{ MeV} \times 3.7810^{87} \gamma = 8.89 \times 10^{77} \text{ MeV}$ . La simulación chequea este valor, como una función de 411 fotones CMB por  $\text{cm}^3$ , multiplicado por el volumen presente del universo <sup>(17)(18)</sup>.

Sin embargo, desde que la simulación adopto una energía crítica ( $E_C$ ) de dos protones por  $\text{m}^3$ , el la energía de CMB residual total representa un 0.005 % desde  $E_C$ . Si la energía oscura fuera detectada, el porcentaje indicado podría ser decrecido de acuerdo a un conjunto de valores más soportables.

El cosmos observable coordina la expansión ( $r_U$  vs.  $t_U$ ) graficado en la figura 1, se ajusta a la predicción de la expansión cuántica estructurada del CMB, calculada multiplicando  $\Delta n_\gamma$  por  $\Delta V_\gamma$  [ $\text{cm}^3$ ] (Volumen Compton esparcido). El alargamiento de los fotones CMB (elongación), responde a la relación: radio del fotón sobre su tiempo de localización,  $r_\gamma / t_{\gamma \text{ loc}} = c$ , velocidad de la luz <sup>(11)</sup>.

La figura 1 muestra que la expansión, después de la formación de galaxias, puede ser medida a través de la velocidad de recesión ( $v$ ), para distancias galácticas de recesión:  $r$  [Mpc] =  $v/H_0$ . La suma de las distancias de los huecos galácticos cada vez mas amplios, mas recesión galáctica integrada como un radio del universo, cual mantiene la relación:  $r_U$  [Mpc] =  $c/H_0$ . Los cálculos muestran que, un hueco galáctico de 50 Mpc de ancho, se incrementaría por una velocidad de recesión lineal 50 veces mas grande que para una distancia intergaláctica de 1Mpc.

La figura ilustra, mediante una diagonal intersecando las coordenadas de espacio-tiempo ( $r_U-t_U$ ), que  $H_0$  mantiene una relación relativista de "velocidad-espacio-tiempo". Esto último, es mostrado como complementariedades de la expansión por una función de la relación cuántica "espacio-tiempo-elongación del fotón ( $n_\gamma \times V_\gamma$ )". Por lo tanto, la expansión aparece como un continuo de energía, cual, a través de la multiplicación y elongación de los fotones, constituyen un vacío cuántico estructurado. Este último, es el mayor contribuyente al crecimiento del cosmos.



**Fig.1: Observación vs. Expansión Cuántica calculada e Integrada.** La figura muestra que la multiplicación:  $n_\gamma \times v_\gamma [\text{cm}^3] = V_U [\text{cm}^3]$ , determina el volumen cuántico-integrado del universo en  $\text{cm}^3$ , bajo restricciones relativistas: radio del universo en cm sobre el tiempo transcurrido en segundos  $r_U [\text{cm}] / t_U [\text{s}] = c [\text{cm/s}]$ . Si el radio cronológico del universo es igual a la distancia de recesión:  $r_U = \bar{r}$ . La velocidad de expansión puede ser medida, después de la aparición de las galaxias, como una velocidad de recesión:  $\bar{v} = \bar{r} [\text{Mpc}] \times H_0 \therefore r_U [\text{Mpc}] \times H_0 [\text{km/s/Mpc}] = c$ , mostrado en la figura como:  $c [\text{km/s}] / \bar{r}_U [\text{Mpc}] = H_0 [\text{km/s/Mpc}]$ . Por lo tanto  $r_U = t_U \times c \therefore t_U \times c = r_U \Rightarrow H_0 = 1/t_U = 3.086 \times 10^{19} \text{ km / Mpc} / t_U$ , ejemplo:  $H_0 = 3.086 \times 10^{19} \text{ km / 4.34} \times 10^{17} \text{ s / Mpc} = 71.1 \text{ km / s / Mpc}$ .

Luego que la radiación CMB aparezca separada de la materia, la multiplicación de fotones CMB a través de PdC, emergiendo uniformemente de todos lados del universo, podría tener proporcionalmente mayor incremento en el número de fotones ( $\Delta n_\gamma$ ), a volúmenes mayores.

### La constantes fundamentales y la elongación de CMB

La simulación muestra el rol de  $c$ , definiendo el horizonte de causalidad como una función de las tasas de progreso del radio CMB del universo.

A. Connes <sup>(29)</sup> describe un universo integrando geometrías continuas y no-continuas. Si estas podrían ser estructuras diferenciables termodinámicamente, requerirían caminos de transducción de energía separados, para los roles cósmicos específicos integrando la radiación CMB con la materia ordinaria. El modelo integra, dentro de un universo estructurado cuánticamente, una expansión relativista continua.

Este modelo fue simulado a través de mantener una pista de la relación energía-espacio-tiempo, usando la transformación de la energía de la partícula a una longitud de onda Compton:  $\lambda_c = \frac{h}{2\pi mc}$ . Dimensionalmente,  $\lambda_c$  es similar a  $\gamma$ ,

esta relación permite alcanzar desde su dualidad, la equivalencia de  $\gamma$  en términos de una longitud de onda  $\lambda$  y frecuencia  $\nu$ .

Estas relaciones revelan una estructura termodinámica con equivalencia con la masa Planck  $m_{Pl}$ , y su relación con las constantes fundamentales. De acuerdo con Planck:

$$m_{Pl} = \sqrt[1/2]{\hbar \times c^3 / G} = 2.17645 \times 10^{-5} \text{g} \therefore \text{Ec.1: Planck: } m_{Pl} = \sqrt{\frac{\hbar c}{G}} \text{ y Ec.2: Einstein:}$$

$$m_{Pl} = \frac{E_{Pl}}{c^2} \text{ ya que ambas comparten el mismo término } m_{Pl}, \text{ pueden igualarse: Ec.3:}$$

$$\sqrt{\frac{\hbar c}{G}} = \frac{E_{Pl}}{c \times c} \frac{r_{\gamma\text{-CMB}}}{t_{\gamma\text{-loc}}} = c \frac{r_U}{t_U} = c \text{ y porque: } E_{Pl} = 2\pi\hbar \times \nu_{Pl} \text{ (}\nu_{Pl}: \text{ frecuencia Planck} = 2.952119155 \times 10^{42} \text{1/s)}$$

Ec.4: introduciendo c equivalente a:  $r_U \times H_0 = c$ . Ec.5:

$$\sqrt{\frac{\hbar c}{G}} = \frac{2\pi\hbar \times \nu_{Pl}}{\frac{r_U}{t_U} \times \frac{r_{\gamma\text{-CMB}}}{t_{\gamma\text{-loc}}}}$$

$$\sqrt{\frac{\hbar \times H_0 \times r_U}{G}} = \frac{2\pi\hbar \times \nu_{Pl}}{\frac{r_U}{t_U} \times \frac{r_{\gamma\text{-CMB}}}{t_{\gamma\text{-loc}}}} \Rightarrow$$

$$\sqrt{\frac{\hbar}{G}} = \frac{2\pi\hbar \times \nu_{Pl}}{\frac{r_U}{t_U} \times \frac{r_{\gamma\text{-CMB}}}{t_{\gamma\text{-loc}}}} \times \frac{1}{H_0^{1/2} \times r_U^{1/2}} \Rightarrow \sqrt{\frac{\hbar}{\hbar^2 G}} = \frac{2\pi \times \nu_{Pl}}{\frac{r_U}{t_U} \times \frac{r_{\gamma\text{-CMB}}}{t_{\gamma\text{-loc}}}} \times \frac{1}{H_0^{1/2} \times r_U^{1/2}}$$

Ec.6:  $2\pi\sqrt{\hbar \times G} = \frac{r_U \times r_{\gamma\text{-CMB}}}{t_U \times t_{\gamma\text{-loc}}} \times H_0^{1/2} \times r_U^{1/2}$  Porque:  $\nu_{Pl} = \nu_{CMB} \times 2^n$

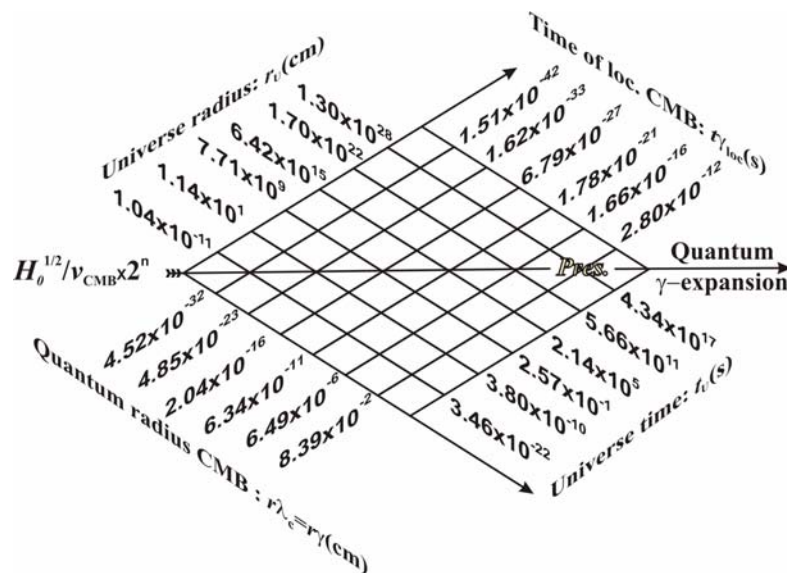
$$2\pi\sqrt{\hbar \times G} = \frac{r_U \times r_{\gamma\text{-CMB}}}{t_U \times t_{\gamma\text{-loc}}} \times H_0^{1/2} \times r_U^{1/2} \Rightarrow$$

Ec.7:  $2\pi\sqrt{\hbar \times G} = \frac{r_{\gamma\text{-CMB}} \times H_0^{1/2} \times r_U^{3/2}}{\nu_{CMB} \times 2^n \times t_U \times t_{\gamma\text{-loc}}} \Rightarrow$

Ec.8:  $2\pi\sqrt{\hbar \times G} = \frac{r_{\gamma\text{-CMB}} \times r_U^{3/2}}{t_U \times t_{\gamma\text{-loc}}} \times \frac{H_0^{1/2}}{\nu_{CMB} \times 2^n}$

**(El reporte de los resultados del addendum, basados en Ec.8.)**

$E_{Pl} = E_{\gamma\text{CMB}} \times 2^n$  "n" puede ser calculada para el presente  $\text{CMB}_{2.725\text{K}}$ , prediciendo una secuencia PdC de 105 ciclos:  $1.22 \times 10^{22} \text{MeV} = 2.353 \times 10^{-10} \text{MeV} \times 2^n \Leftrightarrow n \approx 105$



**Fig.2: Gráfico fusionando parámetros cuánticos y relativistas.** Las dimensiones cuánticas empezando como:  $r_{\gamma_{PI}} / t_{\gamma_{PI}} = c$ , son dimensiones cuánticas cuales interrelacionan con  $c$ , parámetro relativista. El radio del fotón  $r_{\gamma}$ , como  $4/3 \times \pi \times (r_{\gamma})^3$  adiciona dimensiones al volumen observable del universo,  $t_{\gamma_{loc}}$  no lo hace, pero  $c$  conecta el radio del universo como una función del tiempo del universo. Energía total ( $E_T =$  entropía + entalpía), para su conservación al nivel CMB, requiere un mecanismo compensatorio como el proceso espontáneo PdC, el cual la mitad de energía de un fotón genera 2 del doble del original- $\lambda$  y conserva momento. En consecuencia, tanto si los fotones están sujetos a gravedad, un CMB vacío estructurado y dinámico podría expandirse a través de un proceso PdC-dependiente  $\Delta n_{\gamma}$  y  $\Delta V_{\gamma}$ , independiente de la gravedad.

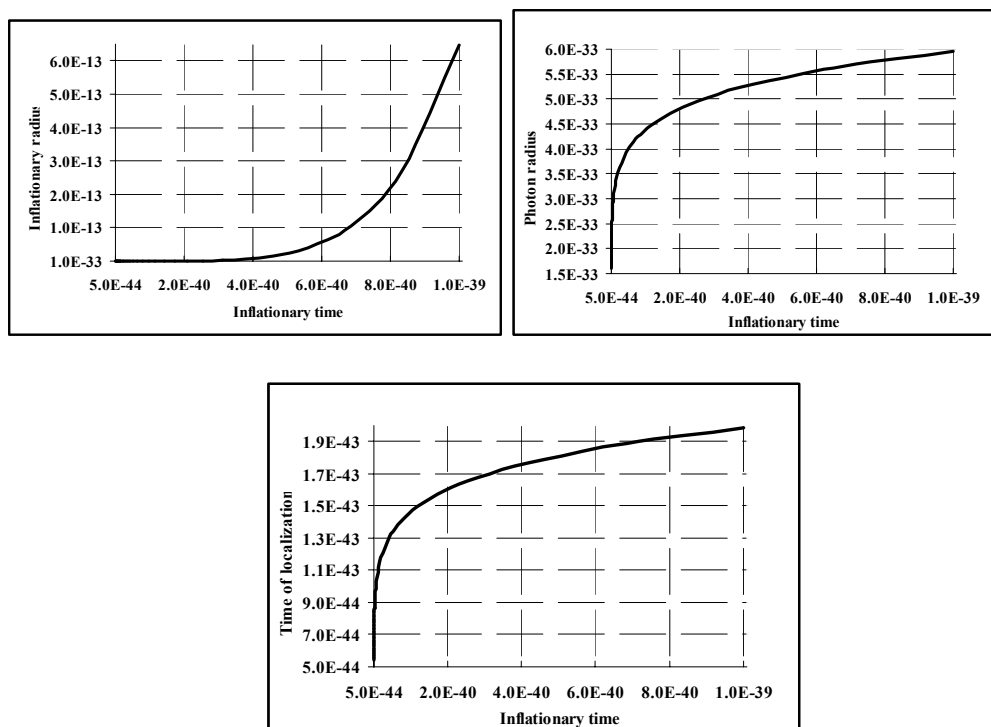
El modelo concuerda con la conducta observada del vacío, incrementando las distancias entre galaxias, pero sin una aparente interferencia con su atracción gravitacional mutua.

La gravitación cuántica podría atraer de acuerdo a la distribución de la masa cósmica, esto lleva a una mayor densidad galáctica a lo largo de la frontera de los huecos cerrados, produciendo las estructuras galácticas filamentosas y laminares observadas, reportadas por la CfA.

Como el universo se expande, la relativa contribución a la expansión de los huecos vs. el espacio intergaláctico, lleva a una eventual predominancia del anterior. Los huecos, debido a su alargamiento en el tiempo, cambian las distancias dentro de los cúmulos, cuales rodean los huecos. Esto disminuye sus atracciones gravitacionales mutuas.

La fórmula predice que la constante de Hubble, una forma de medir la expansión cósmica, podría también rodear una función del tratamiento cuántico de la energía crítica. Además, un decrecimiento en la densidad del fotón CMB, relaciona cuántica dimensionalmente a un radio y  $n_{\gamma}$  incremento simultáneo, con el tiempo del universo y el tiempo de localización CMB.

## Parámetros cuánticos de la *Inflación*



**Fig.3: Inflación.** Ilustra que la energía total  $E_T$  (o energía crítica  $E_c$ ) se vuelve cuantizada en el curso de la Inflación, ya que cada partícula Planck (PI) genera, por PdC, 2 fotones de la mitad d energía. Además, expandiendo por  $2 \times 8 = 16$  el locus espacio-tiempo, permitiendo una reacción en cadena de los fotones Planck adicionales, entrando al universo inflacionario, hasta la suma de sus energías iguales a  $E_T$ .

Una descripción física de un origen precediendo al Planck, podría basarse en que donde haya un límite físico para la masa, no hay una limitación gravitacional de cuan alto puede ser la frecuencia. Sin embargo, el horizonte de causalidad no puede ser excedido para el futuro o para el pasado.

Es ampliamente aceptado, que por una fuente fuera de los parámetros actuales de la física, el universo empezó en dimensiones Planck, creando un "universo cuántico" que puede ser definido por:  $m_{PI} = [\nabla c/G]^{1/2}$ . El límite Planck:  $1.22 \times 10^{22}$  MeV, puede ser descrito como una partícula teórica, pero también corresponde a las dimensiones mínimas para un agujero negro, de acuerdo a la mecánica cuántica.

Excediendo el tiempo de localización Planck:  $t_{PI-loc} = .39 \times 10^{-44}$  seg, la energía de la partícula o del agujero negro, es liberada ("vaporizada") como un fotón <sup>(30)</sup>, cual indicaría que el universo cuántico puede ser iniciado por una sola partícula abriendo el espacio-tiempo para las partículas subsecuentes.

Un incremento en el número de las partículas, cambia la relación temporal desde  $r_\gamma / t_{\gamma loc} = c$ , para una sola partícula para el tiempo del universo:  $r_U / t_U = c$ .

El  $t_U$  incrementa, en relación al radio del universo, el tiempo de vaporización excedería el de Planck. Los cálculos muestran, que si toda la energía crítica se incorporaría dentro del universo cuántico de una vez, el incremento de la masa resultante no permitiría un Big-Bang.



La figura 2: Inflación para un Planck o el universo cuántico estructurado, implicaría que el incremento de volumen cósmico inicial, sería dominado por las dinámicas de incremento en el número de las partículas Planck. Esto es debido a que, incluso al final de la inflación el número de partículas Planck, cuales PdC degrada a niveles de energías menores, pueden ser menores que las recientemente incorporadas como Planck. Además, al final de la inflación, la propagación de energía tendría dispersión de frecuencia con alguna similitud con la del espectro de cuerpo negro.

Esto esta en el reino de las descripciones de causalidad, usar parámetros cuánticos para teóricamente evaluar inflación. Esto fue hecho, mostrado en la figura asumiendo que el espacio-tiempo crece como una función de parámetros dobles dimensionales, la incorporación simultánea de nuevos fotones y su elongación PdC-dependiente. Bajo esta condición de un universo cuántico en expansión, la densidad de energía no decrecería ni tampoco aumentaría su entropía. Desafortunadamente, los físicos no pudieron revelar que pudo haber conectado tal proceso con el donante primordial.

### La Entropía y la flecha del tiempo

Un universo plano requiere que el espacio se extienda sin mayores alteraciones (suavemente) energéticas. La configuración de PdC, que uniformemente distribuye la energía del sistema de CMB, ampliaría el vacío sin una influencia observable en el en la formación de los cúmulos galácticos ni efecto disruptivo sobre los Sistemas Solares. El cálculo muestra que la detección de los fotones constantemente generados por PdC ( $\Delta n_\gamma$ ) en función del tiempo y del volumen requeriría observaciones muy laboriosas. Las expectativas de detección se pueden basar en la siguiente proyección.

$$\frac{\Delta n_\gamma / \Delta V}{\Delta t} = \frac{1.86 \times 10^{87} \gamma / 8.63 \times 10^{84} \text{ cm}^3}{1.72 \times 10^{17} \text{ s}} = \frac{3.95 \times 10^7 \gamma / \text{Km}^3}{\text{year}}$$

El surgimiento de nuevos fotones podría ser detectado como fluctuaciones de vacío, si la misma es significativa con respecto a dicha proyección; sería debida a la reversibilidad parcial entre ciclos de PdC y PupC.

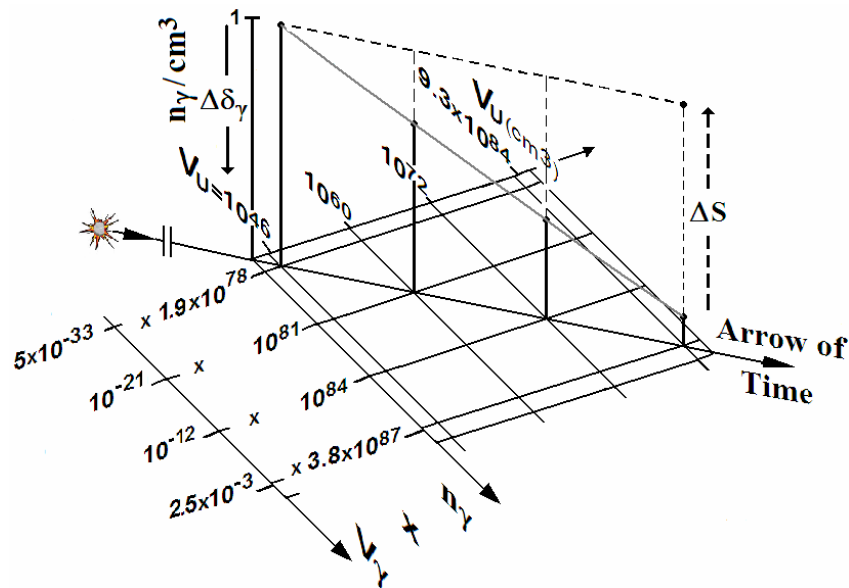
La densidad Planck ( $\delta_{pl}$ ) evoluciona en función del potencial disipativo de PdC que mantiene el sistema lejos del equilibrio, ya que incrementa el número de fotones pero en cada ciclo de PdC conduce constantemente a cada vez menos densidad de energía,  $\delta_{E_\gamma} = E_T / V_U = E_\gamma \times n_\gamma / V_\gamma \times n_\gamma \therefore \delta_{E_\gamma} = E_\gamma / V_\gamma$ , esta es una relación cuántica que acopla el incremento del locus del fotón con el incremento cronológico del volumen del universo.

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

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

Penrose <sup>(8)</sup>, calcula la entropía del Big-Bang hasta el presente como  $10^{150}$ . La entropía gravitacional está calculada como  $S_{\text{grav}} = 10^{121}$  <sup>(30)</sup>. La entropía basada en el desorden incrementa por la suma de fotones y bariones para el período  $\Delta S_{\gamma+B} [n_\gamma = n_B / \text{prs}] = 10^{88} k$ . La pérdida de entalpía del CMB y las entropías gravitacionales han sido consideradas los componentes principales de la entropía

asociada al incremento del volumen, que al presente equivale a  $10^{88}$  k (constante de Boltzmann) unidades <sup>(30)</sup>.



**Fig.4: Incremento parcial de la entropía de sistema CMB ( $\Delta S_{CMB}$ ).** La cronología del cambio de densidad del CMB ( $\Delta\delta_\gamma$ :  $n_\gamma / \text{cm}^3$ ) entre la Era de igual número de fotones y bariones hasta el presente,  $\Delta S_{CMB[n_\gamma=nB/prs]}$ . Este cambio está ilustrado por líneas verticales, que corresponden al descenso de entalpía ( $\Delta H$ : trazos continuos) y su correspondiente aumento de entropía ( $\Delta S$ : líneas discontinua). El volumen del cosmos aumenta de  $1.5 \times 10^{48} \text{ cm}^3$  to  $9.3 \times 10^{84} \text{ cm}^3$ . La densidad de fotones  $\delta_\gamma$  disminuye según una progresión geométrica  $1.25 \times 10^{-1}$ . La constante  $c$  parece indicar la presencia de una restricción del espacio-tiempo al proceso de expansión. Descrito como:  $V_{\gamma\text{-RELIC-CMB}} = 2.5 \times 10^{-3} \text{ cm}^3 \times n_{\gamma\text{prt}} = \text{total } V_{U\text{-RELIC-CMB}}$  o  $V_{U\text{-prt}} = 9.3 \times 10^{84} \text{ cm}^3$ .

El incremento de entropía por dimensionamiento cuántico durante el proceso de expansión por PdC puede ser evaluado considerando sólo las contribuciones  $\Delta n_\gamma$  y  $\Delta V_\gamma$ .

La densidad fue usada en función de  $V_U$  para determinar la entropía del sistema CMB, de acuerdo a Boltzmann para un estado de  $x$  de una caja de volumen  $V$ : la entropía es  $\Delta S = k \times \log V$ , donde  $k = 1.38 \times 10^{-23} \text{ J/K} = 8.614 \times 10^{-11} \text{ MeV/K}$ .

Si el número inicial de partículas de Planck ( $n_{\gamma pl}$ ) si pudiera permanecer constante, la  $n$  que representa el número de fotones no debería ser incluido en la ecuación. Para el período  $n_\gamma = nB/prs$ :  $S_{CMB[n_\gamma = nB/prs]}$ .

$$\Delta S_{CMB[n_\gamma = nB/prs]} = k \times \log \left[ \frac{V_{U[prs]}}{V_{U[n_\gamma = nB]}} \right] = k \times \log \left[ \frac{9.3 \times 10^{84} \text{ cm}^3}{1.5 \times 10^{48} \text{ cm}^3} \right] = k \times \log(6.2 \times \quad)$$

Sin embargo, PdC continuamente aumenta "n $\gamma$ " porque cada partícula Planck disipó su energía para formar nuevas partículas hasta alcanzar en el presente el valor residual de CMB.

Para este conteo parcial desde la Era de igual número de fotones y bariones, el incremento considerado fue de  $n_\gamma = 1.9 \times 10^{78}$  a  $n_{\gamma CMB} = 3.8 \times 10^{87}$ . Este tratamiento restringido se usó para un período posterior a la formación de la materia porque la

mayor parte de los fotones primordiales fueron consumidos en la generación de esta. El incremento requiere la introducción de esta diferencia como

$$\Delta S_{\text{CMB}[n\gamma=nB/\text{prs}]} = k \times \log \left[ \frac{\gamma \times n\gamma_{\text{present}}}{\gamma \times n\gamma_{n\gamma=nB}} \right] = k \times \log \left[ \frac{2.46 \times 10^{-3} \text{ cm}^3 \times 3.78 \times 10^{87} \text{ present}}{8.82 \times 10^{-31} \text{ cm}^3 \times 1.7 \times 10^{78} n\gamma=nB} \right] = k \times \log(6.2 \times 10^{36})$$

$$R = 8.314472 \text{ J/mol} \times K = 5.189486 \times 10^{13} \text{ MeV/mol} \times K$$

$$\Delta S_{\text{CMB}[n\gamma=nB/\text{prs}]} = \frac{\Delta n_\gamma}{6.023 \times 10^{23}} \times R \times \log \frac{V_{U[\text{prs}]}}{V_{U[n\gamma=nB]}}$$

$$\Delta S_{\text{CMB}[n\gamma=nB/\text{prs}]} = \frac{(3.78 \times 10^{87} - 1.9 \times 10^{78})}{6.023 \times 10^{23}} \times 5.18946 \times 10^{13} \frac{\text{MeV}}{\text{K}} \times \log 6.2 \times 10^{36} = 1.19 \times 10^{79} \frac{\text{MeV}}{\text{K}}$$

La energía CMB es el residuo de 1/20000 de la energía crítica. Por lo tanto, después de la formación de materia el proceso de PdC no contribuye notablemente por elongación y división al incremento de entropía total. Sin embargo, por su función de expandir el vacío, y por lo tanto, el volumen del universo si puede hacerlo. De este modo, la entropía asociada convierte el PdC en un proceso espontáneo limitando PupC.

### Evaluación del entropía de PdC

El PdC como proceso espontáneo no implica, en su propio dimensionamiento cuántico gasto de energía significativo. Sin embargo,

El PdC a nivel del cosmos podría ampliar su impacto de entropía por los cambios de espacio-tiempo que incrementan el desorden cuántico sobre la totalidad de la energía. Éste implica al menos una dimensión de energía 20000 veces más grandes, que el residual CMB. El desorden cuántico resultante es adicional, pero puede ser diferenciado y calculado separadamente.

Teniendo en cuenta el volumen Planck o volumen inicial de inflación:

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

Sin embargo, la cuantificación de la energía de universo conduce a  $n\gamma = 1.51 \times 10^{60}$  partículas de Planck que requieren un volumen de  $1.14 \times 10^{-36} \text{ cm}^3$ .

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

## Dimensionamiento cuántico de los parámetros de espacio-tiempo

Las relaciones conocidas entre el locus de la partícula (radio) y el tiempo de localización:  $\lambda_C = h/2\pi mc$ , define la mínima distancia de localización o radio para una partícula de masa  $m$  y por de De Broglie  $\lambda_{deB} = h/2\pi mv$ , cuando la velocidad  $v=c$  <sup>(11)</sup>.

Es fuera del alcance de este trabajo, avanzar en el entendimiento de la naturaleza física del tiempo, pero  $t_U$  un parámetro relativista y  $t_{loc}$ , un parámetro cuántico aparecen estrechamente vinculados como muestra la ecuación 8. Ésta, incorpora  $G$ , una constante implicada en la curvatura del espacio. Ambas, micro y macro dimensiones del tiempo son mutuamente interdependientes por los incrementos simultáneos de los locus cuánticos del CMB y el radio cósmico.

$$\text{Ec.8: } \boxed{2\pi\sqrt{\hbar} \times G = \frac{\Delta r_{\gamma\text{-CMB}} \times \Delta r_U^{3/2}}{\Delta t_U \times \Delta t_{\gamma\text{-loc}}} \times \frac{\Delta H_0^{1/2}}{\Delta v_{\text{CMB}} \times 2^{\Delta n}}}$$

El  $t_{loc}$  es la inversa de la frecuencia  $1/v$ , entonces  $t_{loc}$  implica una relación con la energía porque  $c/\lambda=v \therefore 1/c/\lambda= t_{loc}$ . La ecuación:  $\lambda/t_{loc}=c$ , predice que por aumentando  $t_{loc}$  disminuiría la energía y aumentará el locus de la partícula  $\gamma$ .

Experimentalmente, la velocidad de propagación de la luz puede ser reducida hasta un estado de confinamiento <sup>(32) (33) (34)</sup>. Este puede ser el resultado del desacoplamiento entre la energía y su estado de oscilación, que definen un locus para el fotón. La energía lumínica queda atrapada como energía vibracional, oscilatoria o rotatoria en una estructura cristalina o semi-cristalina usada para estudiar el confinamiento. Esta disipación térmica sería más fácil de detectar dentro de una fase líquida.

Los átomos de sodio en los medios de confinamiento responden a la luz adquiriendo dos estados de energía simultáneamente <sup>(31)</sup>, en donde los fotones se entrelazan, trasladándole a los átomos las características de la luz, longitud, amplitud y frecuencia <sup>(35)</sup>. Una excitación energética subsiguiente de los átomos permite a estos devolver luz con emisión de la información original.

De ahí, la estructuración termodinámica dentro de un locus de confinamiento, permite que las dimensiones cuánticas y los parámetros de energía de un pulso de luz, se desacoplen <sup>(19) (20)</sup>, sugiriendo que su entrelazamiento está mediado por  $t_{loc}$ .

Así, el confinamiento puede ser un fenómeno que podría ser descrito en relación a parámetros que permiten deslocalización en el espacio y el tiempo, generando una nueva relación entre energía y parámetros cuánticos de información.

## **Conclusiones**

La premisa de un universo en expansión dominado por la radiación fue evaluada por una simulación <sup>(36)</sup> en búsqueda de mejorar parámetros de ajuste con las observaciones astronómicas. Los cálculos basados en la ec. 8 (ver anexo) desarrollan una simulación buscando concordancia con la mecánica cuántica y la relatividad.

Este tratamiento matemático permite una cronología de CMB, que por equivalencia entre temperatura y frecuencia, permite formular un mecanismo cuántico para describir su agregado como un continuo de energía dimensionando el espacio-tiempo.

El universo auto-contenido no puede ser termodinámicamente abierto, pero funciona como tal. Esta contradicción fue solucionada, considerando que el universo por elongación de los fotones CMB puede ser mantenido durante un período largo de tiempo, como un sistema lejos de su equilibrio. La elongación permite una reconstrucción parcial del potencial reciclando fotones como cuantos de constante decrecimiento energético reingresando en la cadena de PdC mediante un cuello de botella temporal de este proceso.

## **Referencias:**

1. Gamow G., *Mr. Tompkins*, Cambridge University Press, Cambridge (1993).
2. Grib A.A., Dorofeev V. Yu., Creation of particles in the early Friedmann Universe. Proc. of the Second A.A.Friedmann Intern. Seminar on Gravitation and Cosmology, 117 (1994).
3. 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.].
4. Borner, G.: 1988, "*The Early Universe*", New York. Springer-Verlag, Second Ed. (1992).
5. Liddle, A., "*An introduction to Modern Cosmology*", John Wiley & Sons Ltd. Second Edition (2004).
6. Linde A. D., "*Particle Physics and Inflationary Cosmology*", Phys. Lett. 129B, 177.(1983)
7. Weinberg, S., "*Gravitation and Cosmology*", New York, John Wiley. (1972)
8. Penrose Roger, "*El camino a la realidad*", Randon House Mondadori, Barcelona, (2006)
9. 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)
10. Calzetta, E. and El Hasi C., "*Nontrivial Dynamics in the Early Stages of Inflation*", *Phys. Rev. D* **51**, 2713. (1995)
11. L. de Broglie, *Tentative d'Interpretation Causale et Non-Liniere de la mécanique Ondulatoire*. Gauthier-Villards, Paris (1956); D. Bohm, *Phys. Rev.* **85**, 166, 180 (1952).
12. M. Torres Cisneros, J.W. Haus, P. Powers, P.Bojja, M. Scalora, M.J. Bloemer, N.Akozbeq, 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).
13. Bennun, A.: "A Model Dimensioning the Space-Time by Parametric-Down Conversion", The general science journal, Astrophysics: Sep. 5, (2007).
14. Bennun, A.: "*Changes in Space-Time Configuration of CMB for a Role in Vacuum Fluctuations*", The general science journal, Astrophysics: Sep. 13, (2007).
15. Bennun, A.: "*A Simulation Shows the Distinct Roles of Matter Curving and CMB Expanding Space*", The general science journal, Astrophysics: Dec. 18, (2007).
16. *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*, volume 47 May 15, (1935).
17. Smoot, G. and Scott, D., **Cosmic Background Radiation**, in Hagiwara, K. et al., *Physical Review D* **66**, 010001-1, 2002.
18. G. Smoot, *COBE Observations and Results*, <arXiv:astro-ph/9902027> (1999).
19. Bennun, A. Hypothesis for coupling energy transduction with ATP synthesis or ATP hydrolysis (1971). **Nature (New Biology)** **233**, 5-8.
20. 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.
21. D. B. Cline, *Sources and Detection of Dark Matter and Dark Energy in the Universe*, Springer Verlag (2001).
22. Belinfante, F., the Casimir effect revisited, *American Journal Physics* **55** (2), February (1987).

23. Hushwater, V., Repulsive Casimir force as a result of vacuum radiation pressure, *American Journal Physics* 65 (5) (May 1997).
24. Lamoreaux, S. K., Resource Letter CF-1: Casimir Force, *American Journal Physics* 67 (10) (October 1999).
25. Bennun, A.: "*CMB Radiation and the Casimir Effect*", *The general science journal, Quantum Physics*: Dec. 12 (2007).
26. Brida, G., Genovese, M., Novero, C., "Experimental limit on spontaneous parametric up conversion", *Journal of Modern Optics*, Vol. 50, N° 11, pp. 1757-1762 (6) (2003).
27. Prigogine, *El Nacimiento del Tiempo*, Tusquets Editores, Buenos Aires (2006).
28. Liddle, A. R., and Lyth, D. H., "*Cosmological Inflation and Large-Scale Structure*", Cambridge University Press, Cambridge. 2000.
29. A. Connes and M. Marcolli, *International Math. Research Notices* 76, 4073 (2004).
30. Reeves H., "*El primer Segundo*", Editorial Andrés Bello, 1998.
31. Babin, W., "Relativistic Transformation Equations: Additional Support for the Existence of Dual States" *The general science journal, Astrophysics*: Mar. 15, 2006
32. Kramper, P., Kafesaki, M., Soukoulis, C., Birner, A., Müller, F., Gösele, U., Wehrspohn, R., Mylnek, J., Sandoghdar, V., "Near-field visualization of light confinement in a photonic crystal micro-resonator", *Optics Letters*, Vol. 29, N° 2, pp. 174-176 (2004)
33. Cao, H., Xu, J., Zhang, D., Chang, S., Ho, S., Seelig, E., Liu, X., Chang, R., "Spatial Confinement of a Laser Light in Active Random Media", *Physical Review Letters*, Vol. 84, N° 24, pp. 5584-5587 (2000)
34. Fedotov, A., Bugar, I., Naumov, A., Chorvat, D., Sidorov-Biryukov, D., Chorvat, D. and Zheltikov, A., "Light confinement and supercontinuum generation switching in photonic-molecule modes of a microstructure fiber", *JETP Letters*, Vol 75, N° 7, pp. 304-308 (2002)
35. C. Liu, Z. Dutton, C. H. Behroozi, L. V. Hau, *Nature* 409, 490 (2001).
36. Addendum simulations to reference 15.
  - 1) Dimensioning of the quantum structure initiating the inflationary Universe.
  - 2) Subsequent dimensioning of the Universe

**Alfredo Bennun**  
**Graduate School of Rutgers University (retired)**  
[www.alfredobennun.com.ar](http://www.alfredobennun.com.ar)

# Anexo

Addendum simulación ec.8:

$$2\pi\sqrt{\hbar \times G} = \frac{\Delta r_{\gamma\text{-CMB}} \times \Delta r_U^{3/2}}{\Delta t_U \times \Delta t_{\gamma\text{-loc}}} \times \frac{\Delta H_0^{1/2}}{\Delta v_{\text{CMB}} \times 2^{\Delta n}}$$

	Universe time $r_U / t_U = c$ $t_U$ [s]	Hubble's constant $H_0=3.086E+24/t_U$ [Km/s/Mpc]	Universe radius $r_U$ $r_U=[V_U \times 3/4\pi]^{1/3}$ [cm]	Verification Hubble $r_{ux} H_0 = c$ [km/s]	Compton Wavelength $[r_{\gamma}=\lambda c=\lambda/2\pi]$ $r_{\gamma}=c \times h/2\pi E_{\gamma}$ [cm]	Time of localization $t_{\gamma\text{-loc}}$ [s]	Conservation of dimensional ratios: $\frac{r_{\gamma\text{-CMB}} \times r_U^{3/2} \times H_0^{1/2}}{t_U \times t_{\gamma\text{-loc}} \times v_{\text{CMB}} \times 2^{\Delta n}}$
3	3.46E-22	2.89E+21	1.04E-11	3.00E+05	4.520E-32	1.508E-42	5.3E-17
4	8.72E-22	1.15E+21	2.61E-11	3.00E+05	9.039E-32	3.015E-42	5.3E-17
5	2.20E-21	4.55E+20	6.58E-11	3.00E+05	1.808E-31	6.030E-42	5.3E-17
6	5.53E-21	1.81E+20	1.66E-10	3.00E+05	3.616E-31	1.206E-41	5.3E-17
7	1.39E-20	7.17E+19	4.18E-10	3.00E+05	7.232E-31	2.412E-41	5.3E-17
8	3.51E-20	2.85E+19	1.05E-09	3.00E+05	1.446E-30	4.824E-41	5.3E-17
9	8.86E-20	1.13E+19	2.65E-09	3.00E+05	2.893E-30	9.649E-41	5.3E-17
10	2.23E-19	4.48E+18	6.69E-09	3.00E+05	5.785E-30	1.930E-40	5.3E-17
11	5.62E-19	1.78E+18	1.69E-08	3.00E+05	1.157E-29	3.859E-40	5.3E-17
12	1.42E-18	7.06E+17	4.25E-08	3.00E+05	2.314E-29	7.719E-40	5.3E-17
13	3.57E-18	2.80E+17	1.07E-07	3.00E+05	4.628E-29	1.544E-39	5.3E-17
14	9.00E-18	1.11E+17	2.70E-07	3.00E+05	9.256E-29	3.088E-39	5.3E-17
15	2.27E-17	4.41E+16	6.80E-07	3.00E+05	1.851E-28	6.175E-39	5.3E-17
16	5.71E-17	1.75E+16	1.71E-06	3.00E+05	3.703E-28	1.235E-38	5.3E-17
17	1.44E-16	6.95E+15	4.32E-06	3.00E+05	7.405E-28	2.470E-38	5.3E-17
18	3.63E-16	2.76E+15	1.09E-05	3.00E+05	1.481E-27	4.940E-38	5.3E-17
19	9.14E-16	1.09E+15	2.74E-05	3.00E+05	2.962E-27	9.880E-38	5.3E-17
20	2.30E-15	4.34E+14	6.90E-05	3.00E+05	5.924E-27	1.976E-37	5.3E-17
21	5.80E-15	1.72E+14	1.74E-04	3.00E+05	1.185E-26	3.952E-37	5.3E-17
22	1.46E-14	6.84E+13	4.38E-04	3.00E+05	2.370E-26	7.904E-37	5.3E-17
23	3.68E-14	2.71E+13	1.10E-03	3.00E+05	4.739E-26	1.581E-36	5.3E-17
24	9.29E-14	1.08E+13	2.78E-03	3.00E+05	9.478E-26	3.162E-36	5.3E-17
25	2.34E-13	4.27E+12	7.01E-03	3.00E+05	1.896E-25	6.323E-36	5.3E-17
26	5.90E-13	1.70E+12	1.77E-02	3.00E+05	3.791E-25	1.265E-35	5.3E-17
27	1.49E-12	6.73E+11	4.45E-02	3.00E+05	7.583E-25	2.529E-35	5.3E-17
28	3.74E-12	2.67E+11	1.12E-01	3.00E+05	1.517E-24	5.059E-35	5.3E-17
29	9.43E-12	1.06E+11	2.83E-01	3.00E+05	3.033E-24	1.012E-34	5.3E-17
30	2.38E-11	4.21E+10	7.13E-01	3.00E+05	6.066E-24	2.023E-34	5.3E-17
31	5.99E-11	1.67E+10	1.80E+00	3.00E+05	1.213E-23	4.047E-34	5.3E-17
31/32	1.33E-10	7.49E+09	4.00E+00	3.00E+05	1.80E-23	6.00E-34	5.3E-17
32	1.51E-10	6.63E+09	4.52E+00	3.00E+05	2.426E-23	8.094E-34	5.3E-17
33	3.80E-10	2.63E+09	1.14E+01	3.00E+05	4.853E-23	1.619E-33	5.3E-17
34	9.58E-10	1.04E+09	2.87E+01	3.00E+05	9.706E-23	3.238E-33	5.3E-17
35	2.41E-09	4.14E+08	7.24E+01	3.00E+05	1.941E-22	6.475E-33	5.3E-17
36	6.09E-09	1.64E+08	1.82E+02	3.00E+05	3.882E-22	1.295E-32	5.3E-17
37	1.53E-08	6.52E+07	4.60E+02	3.00E+05	7.765E-22	2.590E-32	5.3E-17
38	3.86E-08	2.59E+07	1.16E+03	3.00E+05	1.553E-21	5.180E-32	5.3E-17
39	9.74E-08	1.03E+07	2.92E+03	3.00E+05	3.106E-21	1.036E-31	5.3E-17
40	2.45E-07	4.08E+06	7.36E+03	3.00E+05	6.212E-21	2.072E-31	5.3E-17
41	6.18E-07	1.62E+06	1.85E+04	3.00E+05	1.242E-20	4.144E-31	5.3E-17
42	1.56E-06	6.42E+05	4.67E+04	3.00E+05	2.485E-20	8.288E-31	5.3E-17
43	3.93E-06	2.55E+05	1.18E+05	3.00E+05	4.969E-20	1.658E-30	5.3E-17
44	9.89E-06	1.01E+05	2.97E+05	3.00E+05	9.939E-20	3.315E-30	5.3E-17
45	2.49E-05	4.01E+04	7.47E+05	3.00E+05	1.988E-19	6.631E-30	5.3E-17
46	6.28E-05	1.59E+04	1.88E+06	3.00E+05	3.976E-19	1.326E-29	5.3E-17
47	1.58E-04	6.32E+03	4.74E+06	3.00E+05	7.951E-19	2.652E-29	5.3E-17
48	3.99E-04	2.51E+03	1.20E+07	3.00E+05	1.590E-18	5.304E-29	5.3E-17



49	1.00E-03	9.95E+02	3.01E+07	3.00E+05	3.180E-18	1.061E-28	5.3E-17
50	2.53E-03	3.95E+02	7.59E+07	3.00E+05	6.361E-18	2.122E-28	5.3E-17
51	6.38E-03	1.57E+02	1.91E+08	3.00E+05	1.272E-17	4.244E-28	5.3E-17
52	1.61E-02	6.22E+01	4.82E+08	3.00E+05	2.544E-17	8.487E-28	5.3E-17
53	4.05E-02	2.47E+01	1.21E+09	3.00E+05	5.089E-17	1.697E-27	5.3E-17
54	1.02E-01	9.80E+00	3.06E+09	3.00E+05	1.018E-16	3.395E-27	5.3E-17
55	2.57E-01	3.89E+00	7.71E+09	3.00E+05	2.035E-16	6.790E-27	5.3E-17
56	Subsequent	?	?	?	4.071E-16	1.358E-26	?
57	steps	?	?	?	8.142E-16	2.716E-26	?
58	(56-68)	?	?	?	1.628E-15	5.432E-26	?
59	involves formation	?	?	?	3.257E-15	1.086E-25	?
60	of matter from the	?	?	?	6.514E-15	2.173E-25	?
61	$n_\gamma$ increment	?	?	?	1.303E-14	4.345E-25	?
62	Assuming that	?	?	?	2.605E-14	8.691E-25	?
63	from original	?	?	?	5.211E-14	1.738E-24	?
64	1.7E+82 MeV	?	?	?	1.042E-13	3.476E-24	?
65	remains	?	?	?	2.084E-13	6.953E-24	?
66	8.893E+77 MeV	?	?	?	4.169E-13	1.391E-23	?
67	as CMB	?	?	?	8.337E-13	2.781E-23	?
68	only 0.005%	?	?	?	1.667E-12	5.562E-23	?
69	5.31E+03	1.88E-04	1.59E+14	3.00E+05	3.335E-12	1.112E-22	5.3E-17
70	1.34E+04	7.47E-05	4.01E+14	3.00E+05	6.670E-12	2.225E-22	5.3E-17
71	3.37E+04	2.97E-05	1.01E+15	3.00E+05	1.334E-11	4.450E-22	5.3E-17
72	8.50E+04	1.18E-05	2.55E+15	3.00E+05	2.668E-11	8.899E-22	5.3E-17
73	2.14E+05	4.67E-06	6.42E+15	3.00E+05	5.336E-11	1.780E-21	5.3E-17
74	5.40E+05	1.85E-06	1.62E+16	3.00E+05	1.067E-10	3.560E-21	5.3E-17
75	1.36E+06	7.36E-07	4.08E+16	3.00E+05	2.134E-10	7.119E-21	5.3E-17
76	3.43E+06	2.92E-07	1.03E+17	3.00E+05	4.269E-10	1.424E-20	5.3E-17
77	8.63E+06	1.16E-07	2.59E+17	3.00E+05	8.537E-10	2.848E-20	5.3E-17
78	2.18E+07	4.60E-08	6.52E+17	3.00E+05	1.707E-09	5.696E-20	5.3E-17
79	5.48E+07	1.82E-08	1.64E+18	3.00E+05	3.415E-09	1.139E-19	5.3E-17
80	1.38E+08	7.24E-09	4.14E+18	3.00E+05	6.830E-09	2.278E-19	5.3E-17
81	3.48E+08	2.87E-09	1.04E+19	3.00E+05	1.366E-08	4.556E-19	5.3E-17
82	8.77E+08	1.14E-09	2.63E+19	3.00E+05	2.732E-08	9.113E-19	5.3E-17
83	2.21E+09	4.53E-10	6.62E+19	3.00E+05	5.464E-08	1.823E-18	5.3E-17
84	5.57E+09	1.80E-10	1.67E+20	3.00E+05	1.093E-07	3.645E-18	5.3E-17
85	1.40E+10	7.13E-11	4.21E+20	3.00E+05	2.186E-07	7.290E-18	5.3E-17
86	3.54E+10	2.83E-11	1.06E+21	3.00E+05	4.371E-07	1.458E-17	5.3E-17
87	8.91E+10	1.12E-11	2.67E+21	3.00E+05	8.742E-07	2.916E-17	5.3E-17
88	2.25E+11	4.45E-12	6.73E+21	3.00E+05	1.748E-06	5.832E-17	5.3E-17
89	5.66E+11	1.77E-12	1.70E+22	3.00E+05	3.497E-06	1.166E-16	5.3E-17
90	1.43E+12	7.02E-13	4.27E+22	3.00E+05	6.994E-06	2.333E-16	5.3E-17
91	3.59E+12	2.78E-13	1.08E+23	3.00E+05	1.399E-05	4.666E-16	5.3E-17
92	9.05E+12	1.10E-13	2.71E+23	3.00E+05	2.798E-05	9.332E-16	5.3E-17
93	2.28E+13	4.38E-14	6.84E+23	3.00E+05	5.595E-05	1.866E-15	5.3E-17
94	3.92E+13	2.55E-14	1.18E+24	3.00E+05	7.634E-05	2.546E-15	5.3E-17
95	5.30E+13	1.89E-14	1.59E+24	3.00E+05	8.190E-05	2.732E-15	5.3E-17
96	1.34E+14	7.49E-15	4.00E+24	3.00E+05	1.638E-04	5.464E-15	5.3E-17
97	3.36E+14	2.97E-15	1.01E+25	3.00E+05	3.276E-04	1.093E-14	5.3E-17
98	8.48E+14	1.18E-15	2.54E+25	3.00E+05	6.552E-04	2.185E-14	5.3E-17
99	2.14E+15	4.68E-16	6.41E+25	3.00E+05	1.310E-03	4.371E-14	5.3E-17
100	5.38E+15	1.86E-16	1.61E+26	3.00E+05	2.621E-03	8.742E-14	5.3E-17
101	1.36E+16	7.37E-17	4.07E+26	3.00E+05	5.241E-03	1.748E-13	5.3E-17
102	3.42E+16	2.93E-17	1.02E+27	3.00E+05	1.048E-02	3.497E-13	5.3E-17
103	8.61E+16	1.16E-17	2.58E+27	3.00E+05	2.097E-02	6.993E-13	5.3E-17
104	2.17E+17	4.61E-18	6.51E+27	3.00E+05	4.193E-02	1.399E-12	5.3E-17
Pt	4.34E+17	2.30E-18	1.30E+28	3.00E+05	8.386E-02	2.797E-12	5.3E-17
105	5.47E+17	1.83E-18	1.64E+28	3.00E+05	8.386E-02	2.797E-12	5.3E-17

- ✓ "E" indicando exponencial en base:  $10^x$ .
- ✓ La naturaleza y frecuencia de la energía primordial, difiere por mucho de la de su residual Radiación de Fondo de Microondas (CMB, por sus siglas en ingles), pero la simulación concierne solo en relacionar sus frecuencias a través de un tratamiento matemático, y por lo tanto, ambas pueden ser referidas indistintamente.