

# Aparición en el escenario cósmico de la materia y de la energía

De Santiago Rodríguez

[Presentación realizada en el XIV Encuentro de Lectores de *El libro de Urantia* en España, celebrado del 30 de abril al 3 de mayo en Cartagena (Murcia)]

## Introducción

Como el tiempo es escaso y los temas relacionados con *El libro de Urantia* tienden a irse de uno a otro lado, voy a tratar de centrar esta exposición que espero que cuando menos no os cause aburrimiento.

No voy a entrar en profundidades y voy a tratar de huir de nombres y conceptos técnicos. Tampoco soy experto en la materia, y lo único que he tratado es de reunir un poco de información general sobre el tema, para tratar de exponerla de una manera clara y sencilla, con la intención de que nos sirva de reflexión.

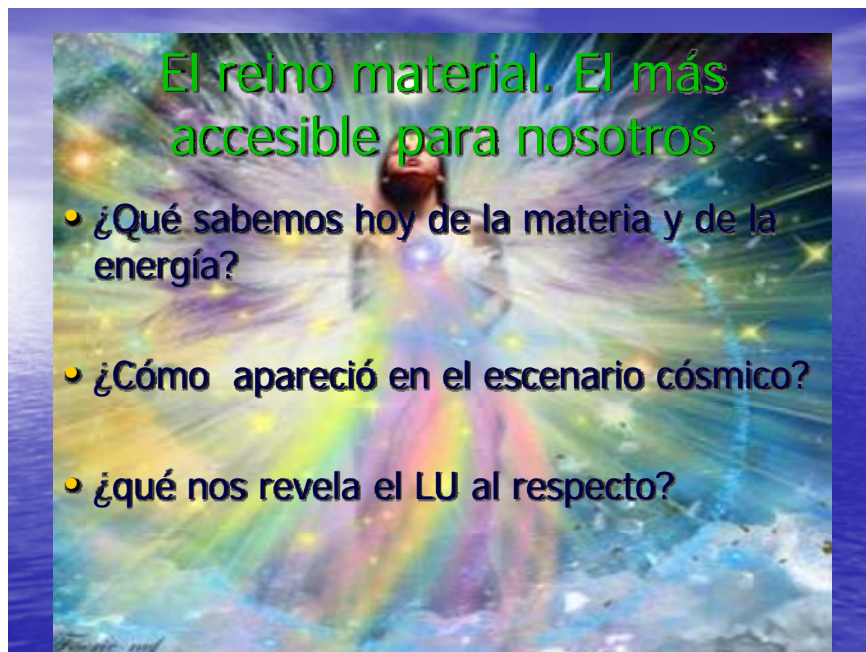
El tema puede ser extraordinariamente amplio y complejo. Pasaremos muy de puntillas por los contenidos y, si alguien está interesado en más detalles, podremos verlos en el tiempo de debate o en los “corrillos”.

Vivimos en el mundo en el que vivimos. Y la realidad material forma parte muy importante de nuestra realidad y lo será así por mucho tiempo. Quiero insistir en que, durante toda la exposición, tendría que entenderse que “materia” y “energía” son prácticamente intercambiables. Podríamos decir que el término más general es “energía” y la “materia” es una manifestación concreta de la “energía”.

## Los tres reinos de la realidad

- (9.4) 0:6.2 ENERGÍA es un término que lo incluye todo, y que lo utilizamos para aplicarlo a los reinos espirituales, mentales y materiales.
- (467.3) 42:1.1 El fundamento del universo es la materia

*El libro de Urantia* ya establece que la realidad está sustentada en tres aspectos, divisiones que, aunque existen irremediabilmente interconectadas, en aras de tratar de comprenderlas, se nos permite estudiarlas por separado. Y son los contenidos del reino material los que vamos a abordar en esta presentación.



El conocimiento de nuestra realidad forma parte de nuestro propio proceso evolutivo. Como seres humanos que buscamos la perfección, el estudio de la realidad física es una magnífica oportunidad para incrementar el desarrollo y bienestar de la humanidad, y de esta manera colaborar en el proceso de establecimiento en luz y vida de nuestro propio planeta.

A pesar de que nuestra visión del mundo material está cambiando a gran velocidad, manifestándose cada vez más compleja, y a pesar de las fuertes limitaciones de la revelación, los reveladores han dedicado muchas páginas a la descripción de este aspecto de la realidad. Merece la pena hacer un alto en el camino y contrastar lo que conocemos y lo que nos revelan. Seguro que surgirán nuevos e interesantes puntos de vista.

## Concepción científica de la materia y de la energía

- No es única ni definitiva
- Energía y materia son dos aspectos de la misma realidad
- La realidad se encuentra inmersa en un escenario espacio-temporal (3+1dimensiones macroscópicas)
- El tiempo fluye en una dirección.

Indudablemente se trata del reino que nos es más cercano y por consiguiente también más conocido y mejor aunque no totalmente comprendido. Aunque a primera vista parezca que la visión científica es muy compleja (y lo es), la visión de *El libro de Urantia* es extraordinariamente más compleja que lo que nos transmite el conocimiento científico en este momento.

Esta complejidad adicional que aporta la revelación nos sitúa en un escenario de estudio casi infinito, y en estos momentos los seres humanos apenas nos estamos asomando a la realidad y estamos empezando a comprender parcialmente algunos de sus aspectos. Por ello, comenzaremos con lo que la ciencia acepta en su gran mayoría actualmente, pero sin perder de vista que no son opiniones unánimes ni definitivas.

### **Concepción científica de la materia y de la energía**

La ciencia actual admite que la realidad material (energético-material) a nivel microscópico está formada por un escenario cósmico (el espacio) que es tridimensional a efectos macroscópicos al menos, pero posiblemente dotado de dimensiones adicionales de dimensiones muy reducidas o con características especiales, de manera que estas dimensiones adicionales sólo serían apreciables a escala muy pequeña, a escala de las partículas elementales.

En este escenario el tiempo fluye, de manera que hay una secuencia de acontecimientos causales marcados con un comienzo y destinados hacia un fin, es decir, existe una dirección o flecha del tiempo que nos impele del pasado hacia el futuro y no a la inversa.

Con el fin de situarnos en la escala de lo que son los constituyentes materiales básicos, daremos un vistazo a la imagen que tenemos delante, que aunque sólo

representa al mundo vivo que conocemos, nos puede servir perfectamente como punto de comparación.

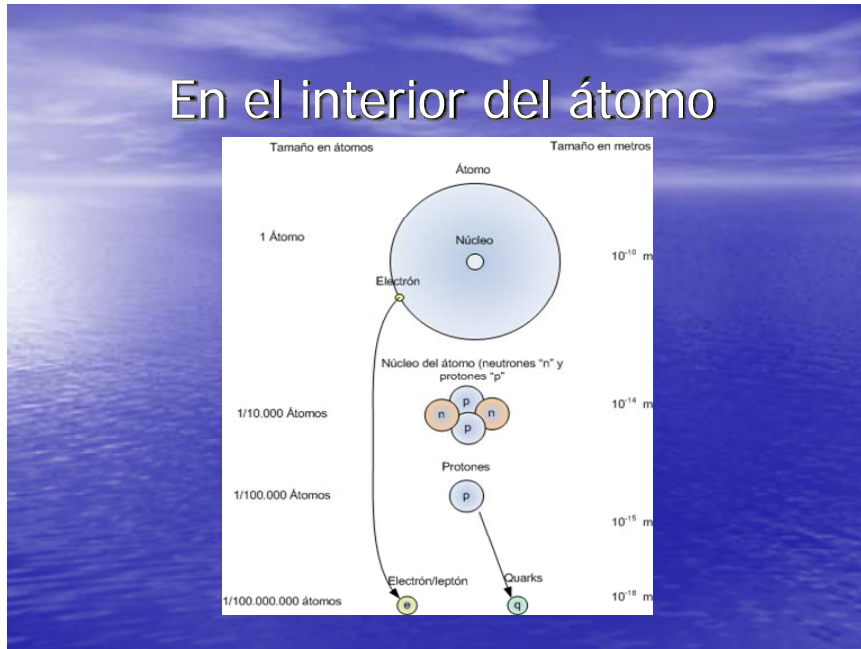


Así, nos podemos dar cuenta que, aunque sea con ayuda de instrumentos, lo más pequeño que podemos “ver” es el mundo de las moléculas, y llegaríamos al límite de los átomos. Pero los constituyentes básicos son más pequeños. Aunque hemos recorrido 10 potencias desde lo macroscópico hasta lo microscópico, aún hemos de continuar hacia lo más básico, lo más elemental.

Si seguimos explorando la escala atómica, vemos que los números encierran proporciones enormes. Pensad que las 8 potencias que van desde el átomo al electrón o al quark equivalen a la cuarta parte de la distancia a la Luna. Y las 18 potencias que hay del electrón a nosotros equivalen a 100 a.l. de distancia.

Con la referencia de las escalas de tamaños, podemos comenzar diciendo que la teoría más aceptada a principios de 2015 es que el universo está formado por unidades energético-materiales, que no deja de ser la evolución del panorama más simple que fue postulado hacia la primera mitad del siglo XX en el que se conocían sólo unas pocas de las partículas materiales: electrón, protón, neutrón, neutrino...

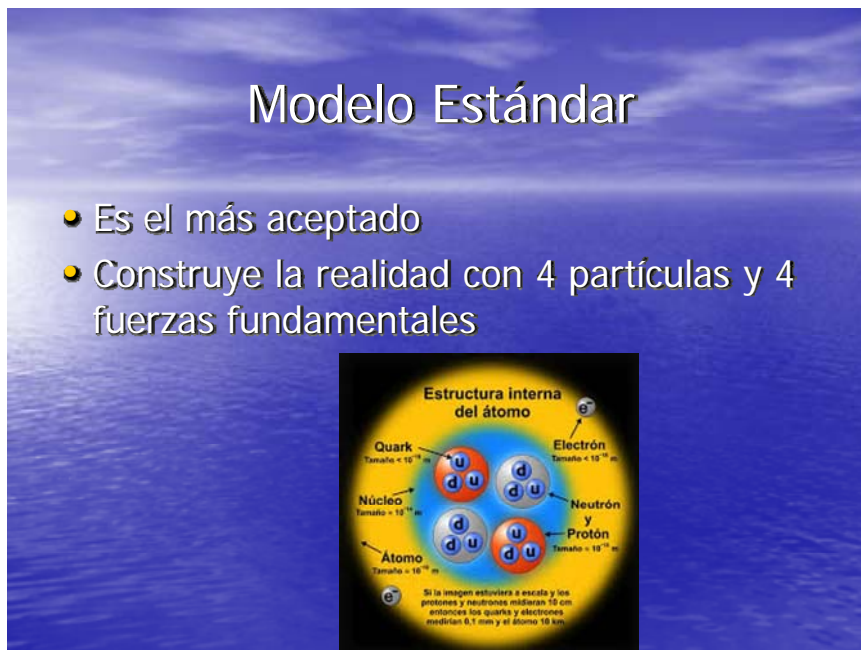
## En el interior del átomo



En 1960, se plantea la idea de que alguna de las partículas consideradas hasta entonces elementales, podrían estar compuestas por otras más simples. Así hemos llegado a nuestros días, en los que los físicos teóricos pueden recomponer el universo observable con solo unas pocas partículas elementales (es decir, de las que no se tiene evidencia de que estén formadas por otras) con sus correspondientes antipartículas.

## Modelo Estándar

- Es el más aceptado
- Construye la realidad con 4 partículas y 4 fuerzas fundamentales



Esta es la situación que describe el "Modelo Estándar". Es el modelo más aceptado, aunque no es el único, y la realidad que conocemos este modelo la reconstruye con 4 partículas elementales y 4 fuerzas fundamentales. Aunque la propia teoría predice alguna partícula más que se han encontrado experimentalmente. Lo vemos en el siguiente cuadro:

# Partículas fundamentales

		Tres generaciones de la materia (fermiones)		
		I	II	III
masa →		2.4 MeV	1.27 GeV	171.2 GeV
carga →		$\frac{2}{3}$	$\frac{2}{3}$	$\frac{2}{3}$
espín →		$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{2}$
nombre →		<b>u</b> arriba	<b>c</b> encanto	<b>t</b> cima
	Quarks	4.8 MeV	104 MeV	4.2 GeV
		$-\frac{1}{3}$	$-\frac{1}{3}$	$-\frac{1}{3}$
		$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{2}$
		<b>d</b> abajo	<b>s</b> extraño	<b>b</b> fondo
		<2.2 eV	<0.17 MeV	<15.5 MeV
		0	0	0
		$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{2}$
		<b><math>\nu_e</math></b> neutrino electrónico	<b><math>\nu_\mu</math></b> neutrino muónico	<b><math>\nu_\tau</math></b> neutrino tauónico
	Leptones	0.511 MeV	105.7 MeV	1.777 GeV
		-1	-1	-1
		$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{2}$
		<b>e</b> electrón	<b><math>\mu</math></b> muón	<b><math>\tau</math></b> tauón

La situación es tal que tenemos un entramado espacio-temporal y tenemos unas partículas. Puesto que la gran mayoría del universo observable está formado por materia, aunque experimentalmente se han encontrado una docena de ellas, la realidad que nos envuelve está constituida por solo 4. Para explicar la naturaleza observable de los 6 leptones, solo necesitamos 2, el electrón y el neutrino electrónico, y la materia ordinaria se construye con los quarks "u" y "d", es decir, lo que en la tabla aparece como partículas de la I generación. Con este conjunto de partículas y sus posibles combinaciones, se pueden construir el resto de las partículas que se conocen en el universo.

En 1974, hubo un intento de simplificación mayor, que establecía que tanto quarks y leptones podrían estar formados por partículas que llamaron "preones", pero los colisionadores de partículas han llevado a desestimar de momento esta suposición, puesto que los resultados experimentales no han avalado lo predicho por la hipótesis de los preones. Por el contrario, parece ser que, si se confirma la existencia del Bosón de Higgs, respaldaría el modelo estándar y arrinconaría aún más el modelo de preones.

## ¿Preones formadores de quarks y leptones?

- 1974. Se intenta ir más allá simplificando.
- De momento arrinconado sobre todo tras la confirmación de la existencia del Bosón de Higgs.

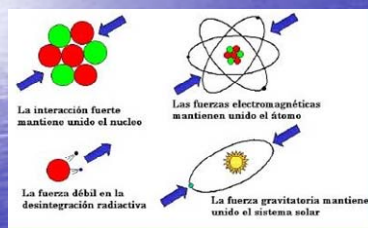
Siguiendo con los conceptos del modelo estándar, el electrón sería una partícula elemental, pero el protón o el neutrón (los otros constituyentes del átomo) estarían formados por una combinación de 3 quarks.

Ahora que ya conocemos los constituyentes íntimos de la materia, ¿ya hemos terminado? Evidentemente no, hay más cosas que tenemos que considerar.

¿Cómo se relacionan las diferentes partículas? ¿Qué tipo de información se intercambian?

## ¿Cómo se relacionan las partículas?

- 4 Fuerzas Fundamentales.



Fuerzas Fundamentales				
		Intensidad Relativa	Alcance (m)	Partícula
<b>Fuerte</b>		10 <sup>38</sup>	10 <sup>-15</sup> Diámetro de un núcleo de tamaño mediano	Gluones
<b>Electro-magnética</b>		10 <sup>36</sup>	∞ Infinito	Fotones
<b>Débil</b>		10 <sup>25</sup>	10 <sup>-18</sup> 0.1% del diámetro de un protón	Bosones W y Z
<b>Gravitatoria</b>		1	∞ Infinito	Gravitones (Hipotético)

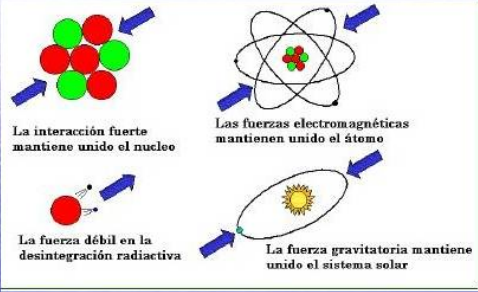
Efectivamente, las partículas de alguna manera intercambian información, se relacionan unas con otras, y lo hacen de diversas maneras en función de sus

características. Los físicos dicen que actualmente todas las interacciones que conocemos en la naturaleza se pueden explicar teniendo en cuenta 4 fuerzas fundamentales.

Dicho de otra manera: las partículas y el espacio que las rodea están sometidos a actividades entre ellos, de manera que cualquier actividad entre partículas se puede explicar con la existencia de 4 tipos de fuerzas diferentes.

## ¿Cómo se relacionan las partículas?

- 4 Fuerzas Fundamentales.







La interacción fuerte mantiene unido el núcleo

Las fuerzas electromagnéticas mantienen unido el átomo

La fuerza débil en la desintegración radiactiva

La fuerza gravitatoria mantiene unido el sistema solar

### Fuerzas Fundamentales

	Intensidad Relativa	Alcance (m)	Partícula
<b>Fuerte</b> 	$10^{38}$	$10^{-16}$ Diametro de un núcleo de tamaño mediano	Gluones
<b>Electromagnética</b> 	$10^{36}$	$\infty$ Infinito	Fotones
<b>Débil</b> 	$10^{25}$	$10^{-18}$ 0.1% del diametro de un proton	Bosones W y Z
<b>Gravitatoria</b> 	1	$\infty$ Infinito	Gravitones (Hipotético)

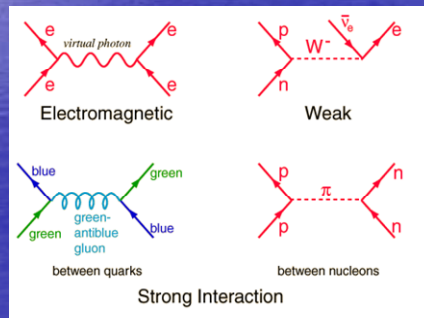
En esta imagen, podemos ver los esquemas de esas 4 fuerzas y sobre qué actúan, así como el alcancen que tienen y su intensidad relativa. Dos de ellas tienen un alcance infinito, y las otras dos están confinadas, sólo actúan a distancias muy pequeñas. También podemos observar que las intensidades son muy dispares (el Sol tiene una masa de  $10^{30}$  kg). En la última columna vemos la partícula relacionada con cada una de las fuerzas mencionadas.

A finales de 1940 la electrodinámica cuántica (QED), apoyándose en la mecánica cuántica, establece que la fuerza electromagnética no es sino el intercambio de una partícula entre otras dos. En este caso la partícula que se intercambia es el fotón. De esta manera, el panorama se completa: además de las partículas que forman las cosas, hay otras partículas que se intercambian entre ellas, y que proporcionan la manera en que se relacionan las partículas materiales.



## ¿Qué son las fuerzas?

- Es el intercambio de una partícula (bosones) entre otras dos



Las desintegraciones nucleares y transformaciones entre protones y neutrones se llevan a cabo a través de los bosones vectoriales intermedios (que hay tres tipos). Se postulan en 1960 y se encuentran experimentalmente en 1983.

La fuerza nuclear fuerte se explica por el intercambio de los gluones (hay 8 tipos), y la gravitatoria por el postulado gravitón (aún no encontrado experimentalmente). El panorama se amplía, y a las partículas necesarias para describir la realidad se le unen el conjunto de partículas que se intercambian entre las demás y que permiten entender las relaciones entre cuerpos con masa (la gravedad), entre cuerpos cargados eléctricamente, la fuerza que mantiene los quarks formando partículas, y las que permiten que algunos átomos se desintegren y que los neutrones se transformen constantemente en protones y viceversa.

Básicamente, este es el resumen de lo que es elemental en la naturaleza que nos rodea y que parcialmente comprendemos. Con la primera y la última columna, construimos la realidad que nos rodea. Aunque no lo podemos explicar todo aún...

## Partículas materiales + partículas portadoras de fuerza

Tres generaciones de la materia (fermiones)

	I	II	III	
masa → carga → espín → nombre →	2.4 MeV $\frac{2}{3}$ $\frac{1}{2}$ u arriba	1.27 GeV $\frac{2}{3}$ $\frac{1}{2}$ c encanto	173.2 GeV $\frac{2}{3}$ $\frac{1}{2}$ t cima	0 0 1 γ fotón
Quarks	4.8 MeV $-\frac{1}{3}$ $\frac{1}{2}$ d abajo	104 MeV $-\frac{1}{3}$ $\frac{1}{2}$ s extraño	4.2 GeV $-\frac{1}{3}$ $\frac{1}{2}$ b fondo	0 0 1 g gluón
	~0.2 eV 0 $\frac{1}{2}$ ν <sub>e</sub> neutrino electrónico	<0.27 MeV 0 $\frac{1}{2}$ ν <sub>μ</sub> neutrino muónico	<15.5 MeV 0 $\frac{1}{2}$ ν <sub>τ</sub> neutrino tauónico	0.12 GeV 0 1 Z <sup>0</sup> bosón Z
Leptones	0.511 MeV -1 $\frac{1}{2}$ e electrón	105.7 MeV -1 $\frac{1}{2}$ μ muón	1.777 GeV -1 $\frac{1}{2}$ τ tauón	80.1 GeV -1 1 W <sup>±</sup> bosón W
				Bosones de fuerza

Recapitulando nuestras existencias materiales, tenemos un espacio-tiempo donde se desarrollan los acontecimientos, unas pocas partículas que componen la materia y unas pocas que se intercambian entre ellas a modo de actuación de una fuerza.

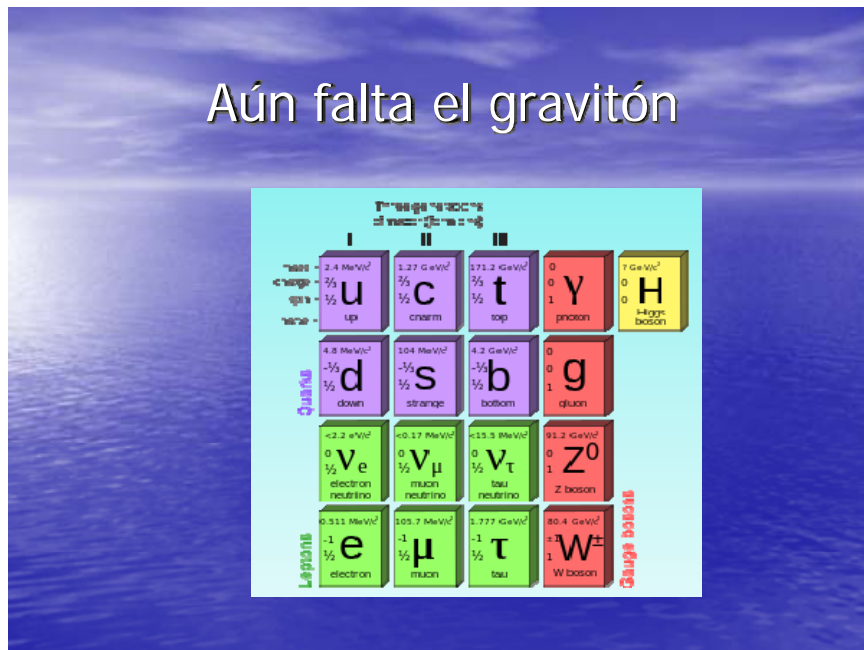
## Escenario cósmico:

- Espacio - tiempo
- Partículas materiales
- Partículas de intercambio (fuerzas)
- Campos que impregnan el espacio

Tenemos que añadir a este cóctel que el espacio aparece impregnado por campos, porque allí donde hay una masa se genera un campo gravitatorio, donde hay una carga eléctrica se genera un campo electromagnético, y parece ser que hay otro campo que permea todo el espacio que sería el campo de Higgs, de manera que la interacción de las diferentes partículas con él es lo que determinaría la masa de esas partículas. Este campo interacciona con la materia intercambiando una partícula también: el famoso Bosón de Higgs. Que parece

que podría haberse encontrado. Así, lo añadimos a los ladrillos que componen el conocimiento de nuestra realidad.

Aún faltaría introducir en este esquema una partícula propuesta pero aún no encontrada que sería el gravitón. Se especula y se conoce al menos alguna de las características que debería mostrar, pero aún no se tienen evidencias físicas de su existencia.



Y aquí hubiéramos terminado el reconocimiento de lo que nos rodea, si no fuera porque en agosto de 2006, del estudio de lentes gravitacionales y de los datos recogidos por un satélite (WMAP) entre 2003 y 2006, a la comunidad científica le ha surgido la necesidad de replantearse la composición del cosmos y nos ha llevado a una situación realmente extraordinaria.

Hemos descubierto que es bastante posible que lo que llamamos materia-energía no sea más que la punta del iceberg. Es decir, todo ello no representaría más del 4% de lo que existe en el universo. Un 22% correspondería a una materia que suponemos que debe de existir para que la materia que podemos observar se comporte como lo hace (y se ha llamado materia oscura), y además hay un 74% de lo que se denomina energía oscura (tampoco se sabe lo que es) pero que debería de existir si queremos explicar por qué el espacio se está expandiendo de manera acelerada hoy en día.

## Composición del cosmos



Luego estamos en una situación en la que conocemos muy poco de lo que existe, y de lo poco que conocemos tampoco lo sabemos todo... aún así, no perdamos de vista que la tecnología nos ha hecho reinventarnos como especie comunicadora.

Una vez conocido “de qué está hecho lo que conocemos”, nos podríamos preguntar si esto que conocemos ha sido así siempre. ¿Cómo se formó la materia?

## ¿Cómo se formó la materia?

- Partículas virtuales:  $10^{-21}$  s para un  $e^-$ .
- Universo actualmente en expansión.
- Momento “0”. Big Bang
- Resulta de un proceso evolutivo y en cierto modo inevitable.

Como ya sabemos, la corriente actual de la ciencia consiste en tratar de encontrar explicaciones “naturales” a todo lo que nos rodea. Es decir, la propia ciencia encuentra la manera de actuar de la naturaleza y a partir de la propia

manera de actuar trata (y con frecuencia lo va consiguiendo) de explicar todo lo que conocemos y sospechamos que existe. Así, la aparición de la materia desde el punto de vista científico actual no es más que un proceso evolutivo y resultado inevitable de las características del espacio-tiempo en el que nos encontramos.

Existe otro concepto aceptado hoy día y es que el propio espacio no es algo que esté estático, que existe sin más, sino que es un sistema en ebullición constante en la que, durante una fracción de segundo, se pueden crear un par de partículas, pueden interaccionar con el medio y después desaparecer, siempre que lo hagan en un período de tiempo muy pequeño (principio de indeterminación de Heisenberg). Obviamente, cuanto mayor masa o energía se pongan en juego, menos tiempo tienen para aparecer y desaparecer.

Así, un electrón podría aparecer de la nada y estar en nuestro universo y luego desaparecer con la condición de que lo haga en menos de  $10^{-21}$  segundos. Con este escenario, la ciencia se plantea de dónde vienen esas partículas, y la explicación viene de la mano de la evolución del cosmos.

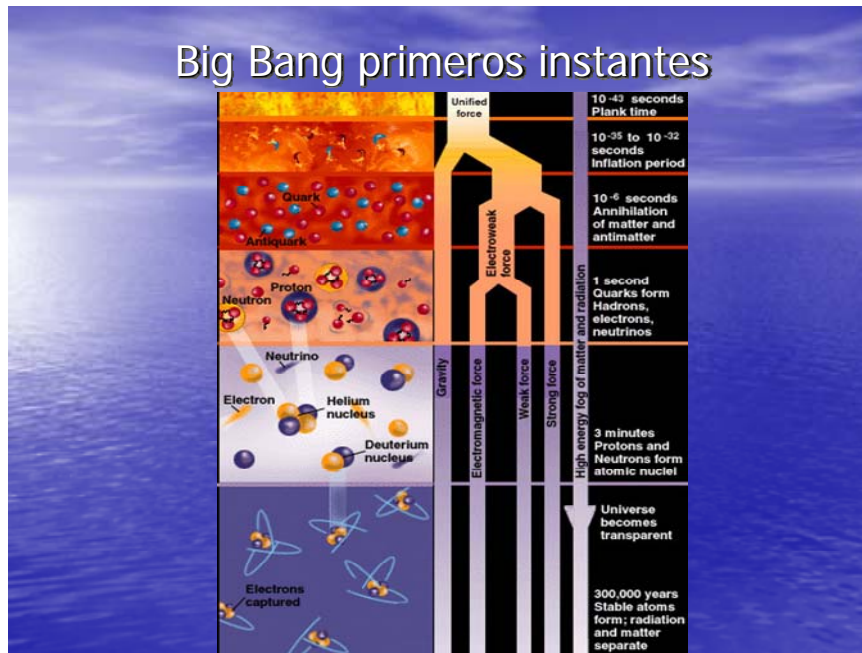
La situación actual, en la que se constata que estamos en un universo en expansión, pone en marcha un estudio hacia atrás en el tiempo, un estudio que implica una inevitable contracción del propio espacio, y ¿hasta cuándo se mantiene esa contracción? La ciencia lanza hipótesis contemplando diferentes escenarios, como podrían ser una contracción/expansión cíclica o bien una contracción hasta un tiempo o momento "0". Cada escenario genera una serie de consecuencias que hoy deberían de ser observables, y la mayoría de los datos observados apuntan y son coherentes con una contracción hasta un momento "0". Es la teoría del Big Bang.

Lo siguiente que haremos es un recorrido por el tiempo y por los acontecimientos más relevantes.

Aceptada la existencia de un Big Bang, comienza un proceso evolutivo cósmico, en el que los primeros instantes son clave para poder explicar todo el desarrollo posterior. Hay 6 momentos claves en este proceso, tres de ellos tienen lugar antes de que haya transcurrido un segundo de tiempo.

Cuando ha transcurrido un segundo de tiempo en la historia del universo, ya se han dado las circunstancias adecuadas para que los quarks formen protones y neutrones. A los tres minutos de tiempo, se forman los primeros núcleos atómicos aunque todavía inestables. Pero tendrán que transcurrir más de 300.000 años para que la materia y la radiación (energía) se separen convenientemente antes de comenzar el proceso de formar las primeras estrellas, que serán imprescindibles para la formación de elementos más pesados que el litio (número atómico 3).

## Big Bang primeros instantes



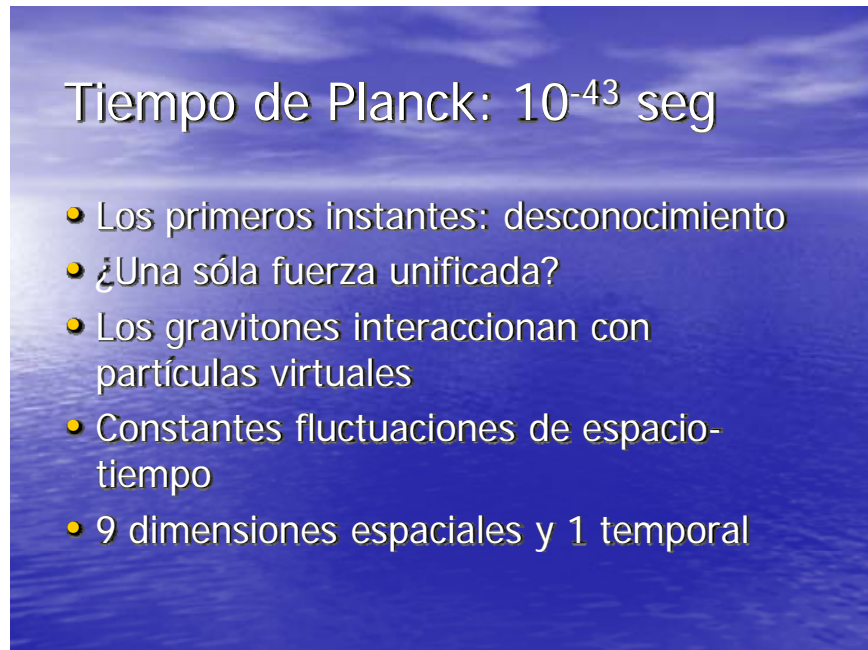
Ahora, podríamos recrear la manera bajo el punto de vista científico en el que se forma la materia a partir de la energía. Esta teoría del Big Bang es coherente con el escenario siguiente: hubo un momento "0", momento en el que todo lo que existe (espacio-tiempo incluidos) estaba contenido en un volumen minúsculo. Por consiguiente, la presión y la temperatura existentes eran realmente inimaginables.

## Momento "0"

- Todo lo existente (espacio – tiempo incluido) contenido en un minúsculo volúmen.
- Presión y temperatura inimaginables

Desde el momento "0" hasta el momento en el que habían transcurrido 10<sup>-43</sup> segundos (es lo que se conoce como tiempo de Planck), la ciencia no ha podido establecer qué podría haber ocurrido. No dispone de datos que avalen lo que en esos instantes podría estar pasando. Los científicos tienden a pensar que las

condiciones eran tales que las 4 fuerzas fundamentales eran en realidad una sola fuerza.



Tiempo de Planck:  $10^{-43}$  seg

- Los primeros instantes: desconocimiento
- ¿Una sólo fuerza unificada?
- Los gravitones interaccionan con partículas virtuales
- Constantes fluctuaciones de espacio-tiempo
- 9 dimensiones espaciales y 1 temporal

El escenario sería un espacio-tiempo en el que habría un intenso vaivén de trozos de ese espacio-tiempo (el trozo más pequeño es lo que se denomina gravitón, y que recordemos aún no se ha encontrado experimentalmente). Gravitones que interactúan con otras partículas virtuales, que generan fluctuaciones constantes del espacio y del tiempo. En este tejido fluctuante están desarrolladas 10 dimensiones, 9 espaciales y una temporal.

Para eludir la singularidad de esta situación en la que debería indicarse que el espacio-tiempo poseen densidades y temperaturas infinitas, surgen matices teóricos como los aportados por Hawking, en los que postulan que incluso las 9 + 1 dimensiones serían equivalentes, de manera que la dimensión temporal sería equivalente a las espaciales, por lo que el mismo tiempo no estaría convenientemente diferenciado y desaparece el concepto mismo de tiempo, de modo que no es necesario postular la incómoda singularidad inicial con sus infinitos.

A partir del tiempo de Planck, la gravedad se separa de las demás fuerzas, pero el universo sigue aún con la ebullición de su vacío cuántico.

## Separación de la gravedad

- Desde el momento  $10^{-43}$  s hasta  $10^{-35}$  s
- La gravedad se separa de las demás fuerzas.
- El universo continúa con su ebullición de vacío cuántico.

En el instante  $10^{-35}$  segundos, se separan la interacción fuerte y la electrodébil, y comienza la era inflacionaria. Así se explica la homogeneidad y carácter plano del universo. El paso de una fuerza a dos diferenciadas rompe una simetría existente (transición de fase, como la solidificación del agua). Esta transición de fase va acompañada de una inmensa liberación de energía que, según la relatividad general, se transforma en una fuerza de repulsión muy potente, que produce una enorme y rapidísima expansión del universo: la inflación. Parece que esta inflación dura hasta los  $10^{-32}$  segundos. Durante este período de tiempo, el universo se multiplica por  $10^{26}$  veces su tamaño ( $10^{78}$ ) en volumen, es decir en ese tiempo, si hubiera tenido 1m de diámetro, se habría expandido hasta ocupar 1000 millones de a.l. Consideremos que, desde los 300 000 años (aparición de los átomos) hasta el presente, el universo observable se ha multiplicado por 1000.

Así, en  $10^{-35}$  segundos la luz tiene tiempo de recorrer todo el universo ( $10^{50}$  veces más pequeño que ahora) y se establece cierto equilibrio térmico, que después de la inflación es imposible pues las regiones han quedado desconectadas. La luz no ha tenido tiempo de llegar. Así también se justifica que las observaciones den un espacio casi plano. La expansión de  $10^{50}$  veces hace que su curvatura se reduzca casi en la misma proporción.

En  $T= 10^{-32}$  segundos, termina la era inflacionaria y tenemos un universo con una cantidad inmensa de energía, que aprovecharán las partículas y sus antipartículas para dejar el mundo virtual y aparecer en el escenario universal.

Las teorías de Gran Unificación postulan la existencia de bosones X que serían capaces de transformar quarks en leptones y viceversa. Bosones que desaparecerán en cuanto el Universo en su expansión se haya enfriado lo suficiente como para que la fuerza nuclear fuerte y la electrodébil, se separen.



Como la probabilidad de que un bosón X genere un quark es ligeramente mayor de la que un antibosón X genere un antiquark, es lo que permitirá que predomine la materia sobre la antimateria.

## Comienzo de la era inflacionaria

- En el momento  $10^{-35}$  s se separan la fuerza fuerte y la electrodébil.
- Comienza la inflación.
- Inmensa liberación de energía propicia expansión del espacio.
- Termina en el momento  $10^{-32}$  s
- En este tiempo el universo multiplica por  $10^{26}$  veces su tamaño

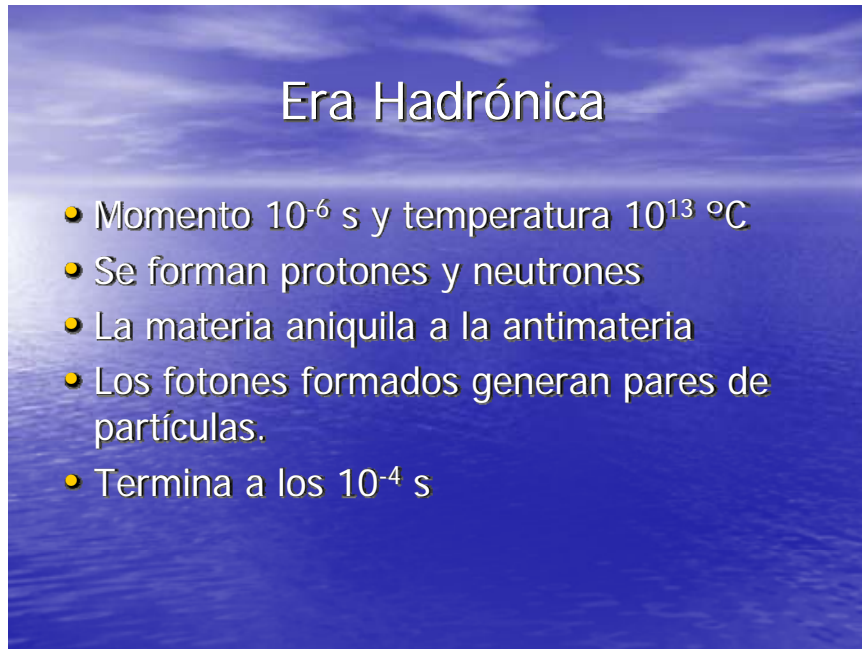
El universo continúa expandiéndose y hasta el tiempo  $T=10^{-12}$  segundos, cuando la temperatura es del orden de  $10^{15}$  grados la fuerza electromagnética y débil se separan, no se aporta energía, y las 4 fuerzas fundamentales permanecerán separadas hasta nuestros días.

## Se separan las 4 fuerzas

- Cuando estamos en el momento  $10^{-12}$  s
- Temperatura  $10^{15}$  °C
- La fuerza electromagnética y débil se separan
- El universo sigue expandiéndose y enfriándose.

Continúa la expansión y cuando ha transcurrido 1 millonésima de segundo ( $t=10^{-6}$  segundos) con una temperatura de  $10^{13}$  grados, la agitación de las partículas se frena lo suficiente como para que la fuerza nuclear fuerte tome las

riendas y los quarks que están suficientemente próximos se aglutinen de manera estable para formar hadrones (mesones y bariones), protones y neutrones. Es la era Hadrónica, que va desde los  $10^{-5}$  segundos hasta  $10^{-4}$  segundos. Esta era está dominada por la aniquilación de partículas y antipartículas; se producen fotones y fotones que colisionan con la suficiente intensidad como para generar pares de partículas.



Llega ahora la era leptónica. Los fotones ya no tienen energía suficiente para generar protones pero, como los electrones son 2.000 veces más ligeros, el universo se convierte en un hervidero de electrones y positrones. En esta era leptónica, cuando la temperatura cae a  $10^{10}$  grados y la edad del universo es de 1 segundo, el universo se ha expandido tanto que las partículas no están lo suficientemente cerca como para que actúe la interacción débil, que es el único vínculo que une a los neutrinos con el resto de la materia. Los neutrinos se desacoplan de la materia y desde entonces vagan casi sin interactuar con nada.

Ha pasado ese segundo y la temperatura ha decaído a  $10^9$  grados. Los fotones ya no tienen energía para generar electrones, con lo que electrones y positrones se van aniquilando a medida que se van encontrando.

## Era leptónica

- El universo es un hervidero de electrones y positrones
- Estamos en tiempo 1s y  $10^{10}$  °C.
- Los neutrinos escapan
- Ahora tenemos protones, neutrones electrones y neutrinos.

El final de la era leptónica borra casi la totalidad de la antimateria en el universo. Ahora el escenario universal está provisto de protones, neutrones, electrones y todos los neutrinos. Como los neutrones aislados tienen una vida de unos 15 minutos y se desintegran en un protón, un electrón y un antineutrino y los protones de más de  $10^{33}$  años, la población de protones subirá mucho con respecto a la de los neutrones.

Ahora, con una temperatura de mil millones ( $10^9$ ) grados y transcurridos 100 segundos, el universo está dominado por los fotones y la temperatura es lo suficientemente baja como para que neutrones y protones se unan y formen núcleos atómicos simples. Estamos ante la nucleosíntesis primordial. Se generan núcleos de hasta Li-7; el resto de núcleos más complejos tendrán que esperar a la llegada de las estrellas.

Los fotones muy abundantes están colisionando constantemente con la materia (núcleos incipientes) así se dice que la materia es opaca a la radiación (los fotones no se escapan).

## Nucleosíntesis primordial

- Han pasado 100 s y el universo está a  $10^9$  °C
- Se forman núcleos atómicos simples
- Los átomos más complejos, se formarán en las estrellas...
- La materia es opaca a la luz, los fotones chocan con la materia y no escapan.

Han pasado 380.000 años, y la temperatura ha bajado a 3.000 grados. Los fotones no tienen energía suficiente para romper las uniones protones-neutrones, por lo que ya no son absorbidos por la materia, y pueden desplazarse por el universo sin trabas. El universo se vuelve transparente a la radiación, los electrones se pueden recombinar con los núcleos, termina la era de la radiación y comienza la era de la materia. Esta era de la materia con sus transformaciones, es la que llega hasta nuestros días.

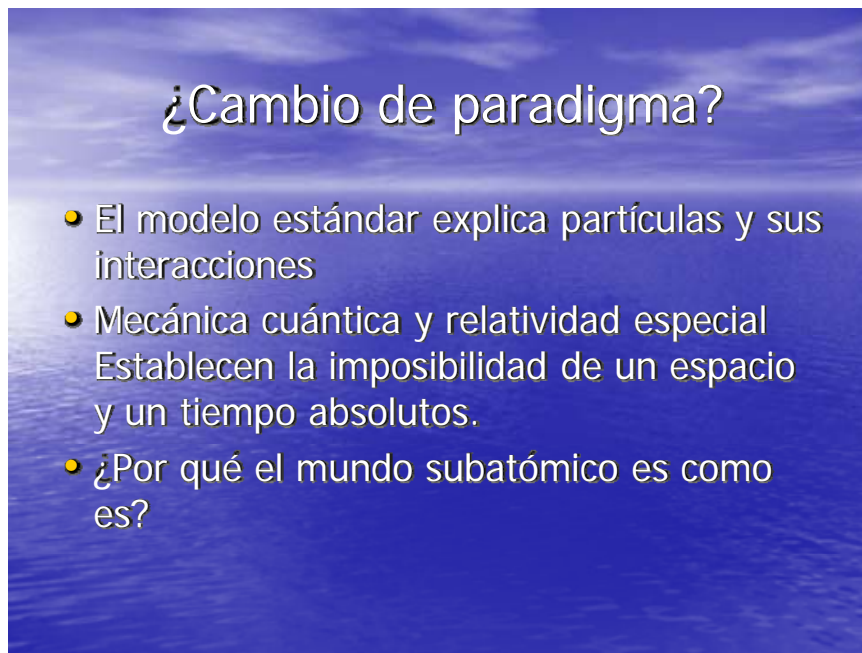
## Era de la materia

- Han pasado 380 000 años
- La T ha caído a 3000 °C
- Los fotones no tienen energía para recombinarse con los protones y neutrones.
- El universo se vuelve transparente a la radiación.
- Termina la era de la radiación.

La situación actual es tal que el modelo estándar del que hemos hablado da cuenta de una manera muy satisfactoria de todas las partículas y las interacciones entre ellas, combinando la mecánica cuántica con la teoría de la relatividad especial (la que elimina la posibilidad de establecer un espacio y un

tiempo absoluto en el universo). Sin embargo, este modelo no explica por qué el mundo subatómico es como es, por qué por ejemplo la masa del electrón es mucho menor que la del Bosón de Higgs, O por qué hay 3 clases de leptones y no dos ó 15.

Con el fin de tratar de dar cuenta de estos porqués, se trabaja en modelos teóricos que expliquen por qué el modelo estándar es como es y que nos permitan entender a nivel más profundo la realidad física. Entre ellos está la teoría de cuerdas, pero hay otros modelos.



El problema actual es que todos los modelos que tratan de abordar esta nueva física necesitan postular nuevas partículas, que podrían tener masas enormes y por ello aún no se han revelado en los aceleradores. La existencia de esas nuevas partículas implica que deberían interactuar con las existentes de alguna manera, y estas nuevas interacciones solo quedarían explicadas si podemos recurrir a la “supersimetría” (SUSY), una idea básica desarrollada por los físicos teóricos en los años 70 que no se corresponde con ninguna teoría en concreto, sino como un marco general en el que formular los modelos del universo.

Las leyes que rigen la física de partículas incorporan en su estructura interna numerosas simetrías. Por ejemplo, a las leyes no les importa dónde nos encontramos, en qué dirección miramos o si nos movemos o no respecto al objeto que estamos midiendo. Una consecuencia matemática de estas simetrías espaciotemporales es la conservación de ciertas magnitudes, como la energía, el momento y el momento angular. A partir de estas simetrías se puede derivar la famosa ecuación  $E=mc^2$ .

## En espera de SUSY

- Teoría de cuerdas
- Supersimetría (SUSY)
- Se postula una extensión cuántica del espacio-tiempo ordinario: superespacio
- Dimensiones adicionales especiales.
- Si no aparecen nuevas partículas...

La física cuántica parece respetar estas simetrías. De hecho han servido para predecir nuevos fenómenos, como la existencia de las antipartículas (la antimateria). La supersimetría se basa en un argumento similar. Postula una extensión cuántica del espacio-tiempo ordinario: el "superespacio", en el que las partículas serían simétricas. Este espacio ampliado lo estaría con dimensiones adicionales, pero no con las mismas características que las que conocemos.

Estas partículas simétricas de momento no se han encontrado, y algunas de ellas deberían estar al alcance de los aceleradores actuales. Si finalmente la supersimetría no se establece, habrá que buscar alternativas de momento mucho más especulativas que la misma supersimetría, pero cualquiera de ellas implicaría maneras de pensar en física y en cosmología radicalmente diferentes.

Ya hay puntos de vista alternativos como candidatos:

- Multiverso: el ajuste fino de los valores de las intensidades relativas entre fuerzas, así como los valores de las masas de las partículas han sido por accidente, de manera que tras el Big Bang tuvieron que originarse un sinnúmero de universos con variantes de esos valores, y nosotros existimos en aquél universo en el que los valores de las constantes han sido adecuados para el desarrollo de la vida.
- Dimensiones extra: que no tendrían por qué ser observables macroscópicamente, pero que tendrían su efecto a nivel microscópico.
- Transmutación dimensional: el espacio vacío poseería en realidad una estructura muy rica, de manera que el campo de Higgs y las partículas virtuales generarían una dinámica compleja, y estaría en entredicho la estabilidad de este vacío dinámico.

## Alternativas a SUSY

- Multiversos
- Dimensiones extras microscópicas
- Transmutación dimensional.

Se espera que, en los próximos años, los aceleradores de partículas orienten a los físicos teóricos sobre qué escenarios ha elegido la realidad para componerse.

### **La visión de *El libro de Urantia***

La visión de la realidad desde la perspectiva de *El libro de Urantia* es mucho más compleja y presenta escenarios que interactúan entre ellos y están más allá de la comprensión científica actual. No entraremos en el estudio de los diferentes niveles de realidad y sus relaciones, sino que nos conformaremos con el inmediato nivel físico material de las creaciones del tiempo y del espacio.

En cuanto al tiempo y al espacio, *El libro de Urantia* los define de una manera muy cercana a nuestra forma de pensar: "...el tiempo es una sucesión de instantes, mientras que el espacio es un sistema de puntos asociados..." (1297.2) 118:3.1. Las cosas están en el espacio y el espacio está contenido en las cosas (1297.7) 118:3.6. De manera que todas las formas de la realidad ocupan espacio en los niveles materiales, pero las formas espirituales ni lo ocupan ni lo desplazan ni lo contienen.

Sin embargo, introduce la idea de que hay un supertiempos y un espacio transcendido (10.6) 0:7.1 ; (1296.6) 118:2.4; (12.5) 0:9.2; (4.11) 0:2.17 6, de los que la ciencia no tiene constancia, salvo que pudieran resultar a tener en cuenta como una posible evolución y aceptación experimental de modelos teóricos como la teoría de cuerdas, que pasaría por asumir que el espacio y el tiempo no tienen 4 dimensiones sino 10 ó 11, aunque estas teorías postulan que estas dimensiones adicionales estarían enrolladas sobre sí mismas y no tendrían relevancia en el mundo macroscópico sino sólo en el microscópico.

## Visión del LU

- Añade complejidad a lo conocido
- Postula un marco espacio temporal, sorprendentemente similar a nuestro concepto.
- Introduce un nivel material, un nivel morontial con 7 dimensiones, y un nivel espiritual
- Introduce la idea de un supertiempos y un espacio transcendido

*El libro de Urantia* establece que existen 7 dimensiones en el universo en el nivel morontial de la existencia. (1439.5) 130:7.7. La creación física en su conjunto no es infinita: en un momento dado está limitada, aunque nos parezca sin confines. (128.2) 12:0.2. El espacio debe de existir desde siempre, puesto que Havona está en el espacio. El espacio rodea, envuelve el universo maestro, luego parece haber espacio sin contenido material (130.2) 12:1.16. De una manera análoga a antes de la aparición en el escenario físico, antes de los 7 superuniversos, posiblemente solo existía Havona y una porción de espacio vacío de materia.

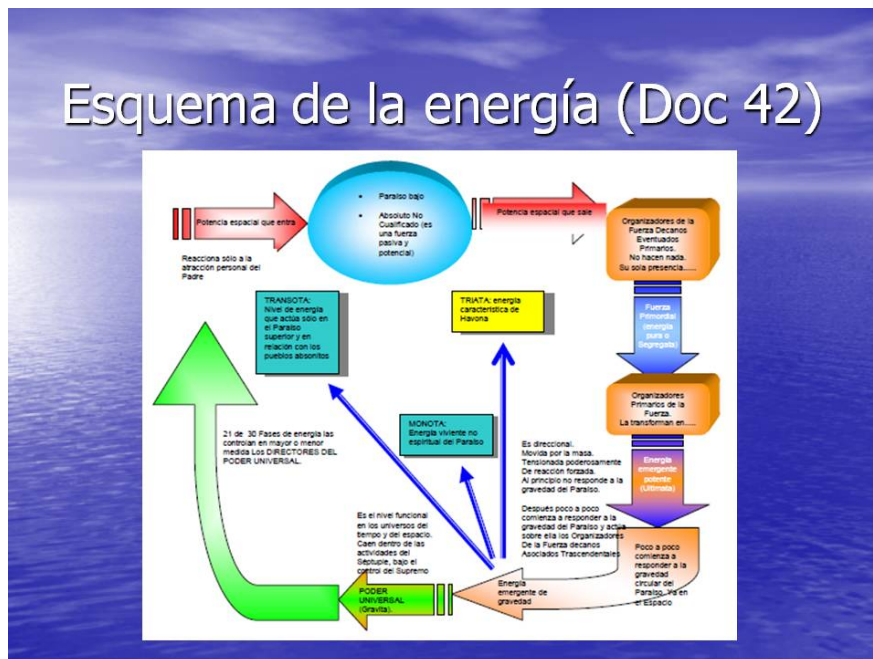
## Marco espacial

- Todo el universo no es igual
- Hay un Paraíso fuera del tiempo y del espacio
- Hay un universo central Havona, formado por materia y energía diferente de lo que conocemos,
- A su alrededor las creaciones del tiempo.
- La creación física no es infinita

Del Paraíso surge energía para abastecer y cubrir todas las necesidades de los mundos del espacio- tiempo y de Havona. Los diferentes seres pueden manipularla para hacerla útil y práctica en cada uno de los niveles de la



realidad. Todo lo que temporalmente no se ha dedicado a construir la realidad retorna al Paraíso, de donde vuelve a surgir renovada para poder volver a ser útil, aparentemente en ciclos eternos.



Mi impresión general es que lo que nuestra ciencia denomina materia-energía forma parte de una fracción de las 21 fases de la energía que manipulan habitualmente los Directores del Poder Universal y sus asociados.

Las creaciones del tiempo y del espacio, que se ubican dentro del nivel finito de realidad, coexisten de alguna manera con los niveles absonito y absoluto. Podría ser que estos dos niveles de realidad sean puramente espirituales y no dispongan de espacio-tiempo para sus actividades. Sin embargo, esta posibilidad es algo que cuesta de admitir, y más teniendo en cuenta que hasta el Paraíso es material ((118.1) 11:0.1).

## Creaciones del tiempo y del espacio

- Mundos evolutivos.
- Lo que procede de Gravita.
- Una parte sería la materia y energía que conocemos.
- En el mismo escenario el mundo morontial
- Posee materia especial: materia morontial

Pero el nivel morontial sí que está en nuestro marco espacio-temporal y también dispone de la materia y energía que nosotros podemos aprovechar, así como posiblemente otras fases de energía y materia diferente de la que nosotros aún no sabemos nada a nivel científico, entre otras cosas porque parece estar limitada a los mundos arquitectónicos. (541.6) 48:1.3

*El libro de Urantia* postula que existe una carga espacial de energía. El espacio está impregnado de esta carga homogénea de energía que no está diferenciada, es esencialmente la misma en todo el universo. Esta energía evoluciona por la actividad de los seres que la hacen transmutarse, como las distintas órdenes de los Organizadores de la Fuerza y, cuando ya se ha transformado en Gravita, reacciona a la presencia y actividades de los Directores del Poder Universal. La energía se ha organizado, se ha concentrado en distintas masas de dimensiones y pesos establecidos. Es decir, reacciona a la gravedad lineal de una manera precisa.

## Espacio impregnado de energía

- La carga espacial de energía es homogénea.
- Esta energía evoluciona por la actividad de los seres que la transmutan.
- La energía se organiza y se concentra en masas de dimensiones y pesos establecidos
- Ahora la energía materia es reactiva a la gravedad lineal, la gravedad que conocemos

La creación de cada universo establece una nueva carga de materia que influye y es influida por la gravedad circundante. Por ello se necesita un reajuste constante y continuado hasta que el universo se establece. (49.6) 3:4.2 La creación y organización de un universo están siempre controlados por los Creadores. Siempre se desarrolla acorde a las leyes gravitatorias de la fuerza de la energía y de la materia (169.1) 15:4.1

Los propios reveladores comprenden perfectamente la evolución y las transmutaciones que se dan desde la etapa ultimatónica en adelante, pero no de la fuerza que es la ascendencia cósmica de los ultimatones. (169.1) 15:4.1 La materia física hace su aparición como preludeo a la inauguración de un universo, y es debida a las manipulaciones de los directores del poder y de sus asociados, sobre una energía que es sensible a la gravedad después de haber sido transmutada por los organizadores paradisiacos de la fuerza, que han transmutado la potencia espacial en fuerza primordial (169.2) 15:4.2

## ¿Cómo se crea la materia?

- Condensa de Gravita: Ultimatones
- Responde a los Hijos Creadores
- Responde a los Directores del Poder
- Se está creando constantemente.
- Sigue leyes establecidas
- La segmentación de la energía no está definitivamente comprendida para los reveladores

Los organizadores paradisiacos de la fuerza originan la nebulosas, iniciando a su alrededor enormes ciclones de fuerza que acaban desencadenando la aparición de las unidades ultimatónicas de la materia universal.

La aparición de la masa, se da como reacciones a los organizadores paradisiacos de la fuerza, una pequeña porción aparece por los Directores del Poder Universal (como la construcción de las esferas arquitectónicas), y una cantidad variable se forma en el espacio abierto. (170.4) 15:5.1 A pesar de todas las transformaciones que ocurren, a pesar de que las nebulosas se dispersen los soles se consuman y los planetas puedan perecer, los universos no se agotan. (176.5) 15:8.10

Los Hijos Creadores materializan la materia visible a partir de la energía preexistente (reactiva a la gravedad lineal) que ha sido preparada previamente por los Directores del Poder. Hasta que no ha habido una suficiente materialización de masa que permita a los circuitos y los sistemas mantenerse en equilibrio gravitatorio mutuo, los Hijos Creadores no pueden abandonar la esfera capital de su universo local. (359.2) 32:2.5

## ¿Quién crea la materia?

- Los Organizadores Paradisiacos de la Fuerza comienzan las actividades que terminan en la aparición de los ultimatones.
- Los Directores del Poder Universal
- Los Hijos Creadores, ¿la originan o la solicitan a los Directores del Poder?
- También se originan en el espacio abierto

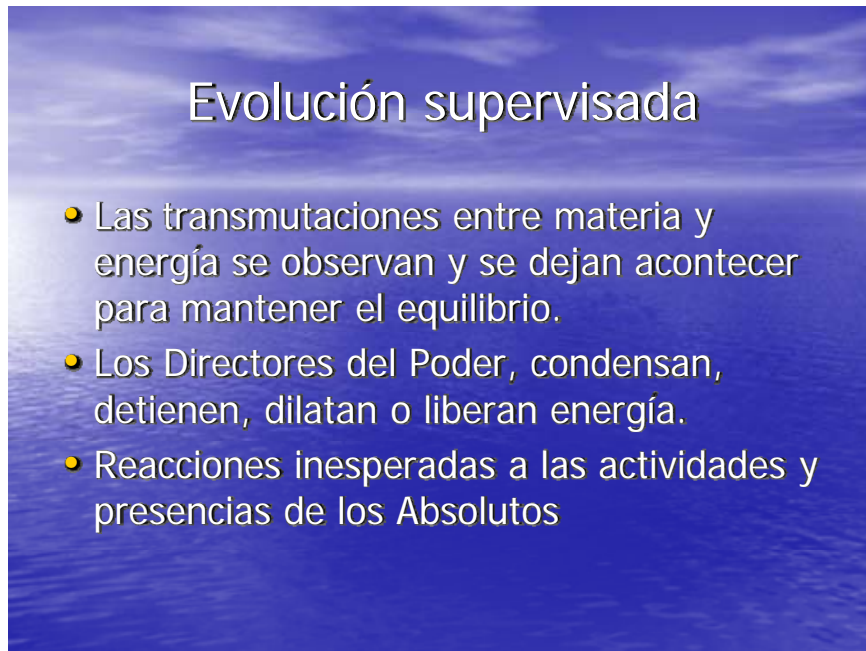
Hay un trasiego constante entre materia y energía, y así se mantiene el equilibrio universal entre ambas. La gravedad tiende a convertir la energía en materia. La materia organizada tiende a desintegrarse bajo ciertas condiciones que se dan en estrellas muy calientes y en las proximidades de los cuerpos fríos de materia condensada muy cargados de energía (¿agujeros negros?) De las colisiones entre gigantes muertos del espacio, hay una transformación de materia en energía (175.8) 15:8.5

## ¿Cómo evoluciona la materia-energía?

- Existe un equilibrio universal entre ambas
- Hay un trasiego constante de una a otra.
- La gravedad tiende a convertir la energía en materia
- Estrellas muy calientes y cuerpos fríos de materia condensada muy cargados tienden a desintegrar la materia.
- Colisiones entre gigantes muertos del espacio

Los dos fenómenos se observan y se deja que actúen para mantener el equilibrio necesario, pero los Directores del Poder tienen la capacidad de condensar y detener o de dilatar y liberar cantidades variables de energía (175.7) 15:8.4 A pesar de su conocimiento, cuanto más se alejan sus observaciones del Paraíso

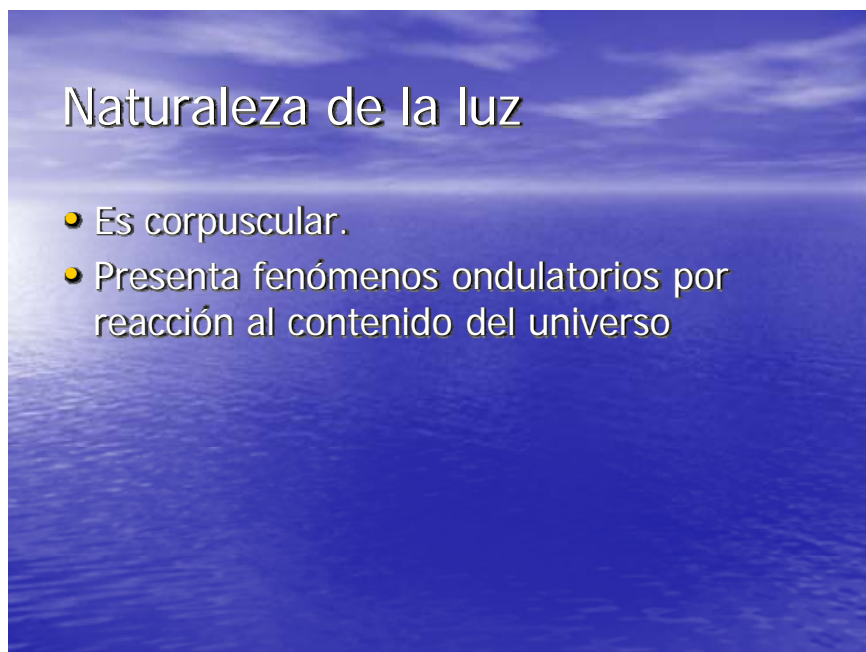
hacia el espacio exterior, más difícil les resulta realizar los cálculos y predecir resultados y comportamientos, que los reveladores atribuyen a las actividades y presencias de los Absolutos y de las Deidades experienciales.



## Evolución supervisada

- Las transmutaciones entre materia y energía se observan y se dejan acontecer para mantener el equilibrio.
- Los Directores del Poder, condensan, detienen, dilatan o liberan energía.
- Reacciones inesperadas a las actividades y presencias de los Absolutos

*El libro de Urantia* aboga por la naturaleza corpuscular de la luz, y la observación como fenómeno ondulatorio no es debida a su naturaleza en sí misma sino a la interacción de esas partículas con las acciones de otras energías que impregnan todo el espacio. Aunque a efectos prácticos indican que esto es lo que sucede. (461.3) 41:5.7



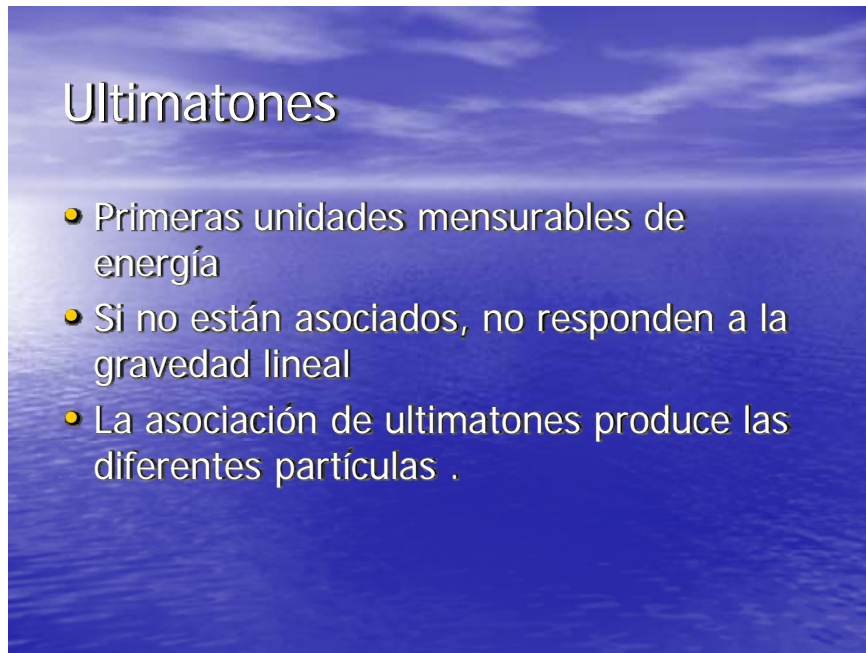
## Naturaleza de la luz

- Es corpuscular.
- Presenta fenómenos ondulatorios por reacción al contenido del universo

(465.2) 41:9.2 *Los átomos y los electrones están sometidos a la gravedad. Los ultimatones **no** están sometidos a la gravedad local, a la interacción de la atracción*

*material, pero obedecen plenamente a la gravedad absoluta o gravedad del Paraíso, a la dirección, al recorrido del círculo universal y eterno del universo de universos. La energía ultimatómica no obedece a la atracción gravitatoria lineal o directa de las masas materiales cercanas o lejanas, pero siempre gira fielmente en el circuito de la gran elipse de la extensa creación.*

*(472.12) 42:4.1 La luz, el calor, la electricidad, el magnetismo, la química, la energía y la materia son – en su origen, su naturaleza y su destino – una sola y misma cosa, junto con otras realidades materiales aún no descubiertas en Urantia.*



¿La revelación y la ciencia han de ser rivales? ¿No pueden crecer juntas?  
¿Hemos de elegir creer en una o en la otra?

El aumento de científicos creyentes no hará otra ciencia, pero sí avanzarán en nuevas perspectivas si se atreven a considerar el universo no como un accidente sino como un escenario lleno de intención y de sabiduría.