

# MODELO COSMOLÓGICO 2017

**José Germán Vidal Palencia**

A la fecha, no existe una cosmología física teórica que explique claramente cómo ha sido la realidad del origen cósmico del Universo y su evolución a través de los tiempos. Sólo se encuentra establecida una interpretación matemática provisional como fundamento de apoyo para explicar su posible principio. Tal es considerar la existencia de una supuesta singularidad energética a partir de la cual ocurriría la inflación del universo.

A partir de este año 2017, se presenta esta investigación que pretende dilucidar asuntos cosmológicos pendientes de resolver. Estos se relacionan con descubrimientos que permiten comprender con mayor precisión estudios que contempla la astrofísica moderna, tal como el que desarrolla la física de altas energías estableciendo un Modelo Estándar de Partículas. Y también la cosmología física, derivando diversas versiones entre ellas el Modelo Cosmológico Estándar.

Se aclara cada vez más, que el Modelo Estándar de Partículas es más bien el resultado que deriva de la aplicación permanente de una **Ingeniería Inversa**. *"...la Ingeniería Inversa puede también considerarse como un proceso de sistematización; esto es, un proceso que pone de manifiesto o explicita las relaciones objetivas entre los elementos y las relaciones que hacen posible la existencia de un objeto, para posteriormente construir un modelo de dicho objeto."*

<http://www.itesca.edu.mx/investigacion/foro/carp%20ponencias/28.pdf>

**La Ingeniería Inversa se aplica a las partículas subatómicas de vida estable**, para estudiarlas en sus diferentes manifestaciones. Los aceleradores de partículas son la herramienta principal en que se apoya para lograr entenderlas. Se usan diversos niveles de energía de aceleración para generar colisiones entre ellas, esperándose resultados específicos. **La Ingeniería Inversa** utilizada en la física de altas energías, permite obtener datos que finalmente son abrazados para estructurar un modelo de partículas, que si bien, dicho modelo no es globalmente una teoría, aunque algunos piensen que sí lo es, sí permite conocer factores extrínsecos sobre la constitución de la materia, aunque se desconozcan los factores naturales intrínsecos que intervienen para que ella siempre esté presente. No es necesario deducir las partículas una por una o predecir otras que necesitan mayores energías de aceleración para observarlas en un detector, simplemente se hacen las aplicaciones necesarias para obtener resultados que luego se anotan para ir integrando un modelo. Que se describan con toda la excelencia científica disponible, no significa que se requieran hipótesis para predecirlas en un marco de investigación como el derivado de los campos de Higgs. Por lo que el Modelo Estándar de Partículas no puede desaparecer, en términos de teoría, ya que nunca lo ha sido. Seguir pensando lo contrario, congelará todavía por

más tiempo la comprensión empírica de la subestructura atómica y la cosmología derivada.

Se concluye, que la prioridad para los investigadores seguirá siendo el tratar de descubrir las razones intrínsecas dictadas por leyes de la naturaleza, que hacen que las partículas subatómicas de vida estable siempre estén presentes en cantidades multitudinarias formando a nuestro Universo. Fragmentarlas mediante colisiones no nos dirá nunca por qué, al hacerlo, la flecha del tiempo se invierte llevándolas de inmediato a rehacerse totalmente. Como vasos que se rompen y que inmediatamente se rehacen. Parecieran eventos mágicos que nunca dejarán de asombrarnos. Las partículas de vida estable que forman a los átomos, **iSí son las verdaderas partículas de Dios!** y no el bosón de Higgs, formado muy de vez en cuando con un costosísimo colisionador de hadrones de \$10.000 millones de dólares.

Pero déjenme decirles algo más sobre el bosón de Higgs, ¡No es una partícula subatómica! Este bosón es la consecuencia del arrastre de energía de vacío, cuya energía se aglomera al imprimir una alta velocidad a las partículas subatómicas a colisionar. Al ser evidenciada la colisión en los detectores del acelerador, resulta que las partículas arrastraron hasta allí una cantidad de energía de vacío que es parte del paquete de energía detectado, nombrándosele, indebidamente, bosón de Higgs. ¿Porqué, después de detectado, ya no aparece el tal bosón? Simplemente porque la energía de vacío arrastrada regresa a su estado de equilibrio. Recordando la tercera ley de Newton, se puede pensar, que la oposición que las partículas subatómicas encuentran al ser arrastradas con tan enorme energía aceleradora, deriva de la opositora energía de vacío, la cual es parte componente del tejido gravitatorio relativista que las partículas subatómicas deforman y estiran hacia la dirección de arrastre.

Por su parte, los residuos de las partículas subatómicas colisionadas frente al detector, se reincorporan nuevamente al sistema espacial donde formarán radiación y nuevas partículas subatómicas, respetando la ley de conservación de energía. El clavo para reforzar esta tesis, lo es la segunda ley de Newton que ampara las fuerzas de inercia equiparándolas con fuerzas ficticias. Aquí diremos, que las fuerzas ficticias no son ficticias sino reales. Ellas forman parte del tejido gravitatorio relativista y son la fuerza inercial opositora en un acelerador de partículas. Por lo que el bosón de Higgs sólo es, en parte, fuerza inercial acumulada que explica la segunda ley de Newton. **F=m a**

Sobre el Modelo Lambda-CDM, que es el estudio cosmológico más aceptado, estaremos viendo una versión publicada en Wikipedia. No haremos una crítica de este modelo y a otros que veremos, sino que sólo consideraremos puntos de interés que estaremos explicando a la luz del estudio **Física Global**. <http://www.emiliosilveravazquez.com/blog/wp-content/uploads/FISICA%20GLOBAL.pdf>

Veamos la siguiente cita sobre el Modelo Lambda-CDM que se expresa en Wikipedia en su enlace [https://es.wikipedia.org/wiki/Modelo\\_Lambda-CDM](https://es.wikipedia.org/wiki/Modelo_Lambda-CDM)

“La materia oscura fría es el modelo donde la materia oscura se explica cómo fría (es decir no termalizada), no-bariónica, sin colisiones. Este componente se encarga del 26% de la densidad de la energía del actual universo. El 4% restante es toda la materia y energía que componen los átomos y los fotones que son los bloques que construyen los planetas, las estrellas y las nubes de gas en el universo.”

Apegándonos a la tesis **Física Global**, consideraremos la circunstancia de que la materia oscura sí existe como tal, aunque no en forma bariónica. Ésta no se encuentra situada en las cercanías del material bariónico, sino en la lejanía, ya que es parte integral del cuerpo esférico del Universo Global (**UG**), en el interior del cual se encuentra moviéndose nuestro universo de galaxias. El campo gravitatorio (**CGP**) que esféricamente genera este cuerpo, es el que propicia los efectos gravitatorios a la materia galáctica. No sólo a la manera de una materia oscura, sino también a la manera de la detectada energía oscura. Aquí consideramos, que el **CGP** tiene como representante al tejido espacio-tiempo relativista. Estudios relacionados los consideramos en el libro denominado **El Universo, Cometa lleno de Galaxias**, particularmente aparecen explicados en el capítulo 22 y 23. Entendiéndose estos fenómenos en el marco del esquema que presentaron los premio Nobel de Física 2011 relacionados con la aceleración del universo.

<http://francisthemulenevents.wordpress.com/2011/10/04/premio-nobel-de-fisica-2011-la-energia-oscura-y-la-expansion-acelerada-del-espaciotiempo/>.

Un ejemplo físico matemático que explica la interacción de materia oscura con la materia bariónica, se relata a partir de la siguiente cita:

*“Para dejar a un lado el arrastre de los marcos inerciales (que dependen de la aceleración de la materia) y concentrarse en el aumento de la masa inercial, Brans escoge un ejemplo sencillo. Imagina el movimiento de una masa de prueba muy próxima a una pequeña masa  $m$  que se encuentra en reposo en el origen. Ambas dentro de un cascarón esférico de masa  $M_s$  y radio  $R_s$ . Además el cascarón está en reposo”.* En nuestra tesis, el **UG** sería este cascarón.

[http://www.umng.edu.co/documents/63968/74791/r15\\_09.pdf](http://www.umng.edu.co/documents/63968/74791/r15_09.pdf)

El cascarón esférico de la cita que a distancia actúa gravitacionalmente sobre la masa de prueba y la pequeña masa  $m$  en la cita, sería la materia oscura (el **UG**) que también interactúa gravitacionalmente a distancia con nuestro universo galáctico. Según la materia ordinaria se mueva en un sentido u otro dentro del campo gravitacional que genera el **UG**, se presentarán en ella efectos gravitomagnéticos en la forma de energía oscura o materia oscura observados astronómicamente. Se concluye, que verdaderamente existe una **materia oscura** (el **UG**) que no debe confundirse con el **efecto materia oscura**, observada como gravedad actuando sobre la materia galáctica.

Considerando que los lectores están familiarizados con la cosmología estándar actual, sólo pondremos en tela de juicio importante conclusión

referida a la composición energética del Universo, como sigue en la siguiente cita de la obra **El Modelo Estándar. Pilares básicos de la Cosmología**. Publicado por la **Universidad Politécnica de Madrid**:

“Según los últimos resultados de 2008 del satélite WMAP, la composición sería la siguiente: **4.5% de materia bariónica 23 de materia oscura y 72.5% de energía oscura.**”

“Se puede concluir que, en la actualidad, **la naturaleza del 95% del universo es desconocida.**”

<http://faii.etsii.upm.es/dfaii/Docencia/Material%20Docente/Introducción%20a%20la%20Cosmología%20I/I-ModeloStandard%20v1.pdf>

Sobre los tres factores energéticos del Universo según la cita, podemos decir que el 4.5% de materia bariónica calculada, en realidad representa el 100% de ella existente en el cosmos. El 23% de materia oscura junto con el 72.5% de energía oscura indicados como de naturaleza desconocida en el universo, tienen una explicación que se describe en el estudio **Física Global**: Ambos son entes cuya interacción gravitatoria esta soportada por un universo global esférico (**UG**) del que deriva un campo gravitatorio (**CGP**) que se distribuye esféricamente en su interior. La ansiada búsqueda de la materia oscura y la energía oscura las cuales tienen poder de interacción gravitatorio de largo alcance, son intrínsecamente parte del mencionado **UG**. El campo **CGP** mencionado, es representante equivalente del espacio tiempo curvo relativista que actúa como tejido gravitatorio, al cual cada sección de materia puede deformar en magnitudes diversas dependiendo de la masa que cada una contenga.

Sé resume, que la energía representada por la energía y materia oscura, no pertenece al universo de galaxias, pertenece a la estructura magnética esférica que integra al **UG**. Debiéndose considerar que ambas interacciones indicadas, son una sola y es de naturaleza escalar. Esto es, el campo gravitatorio con distribución esférica que representan, es estable y no tiene movimiento alguno. Este argumento justifica la existencia de una **materia oscura fría (CDM)**. Es la materia bariónica que compone al universo de galaxias, la que sí se mueve en su interior. Al hacerlo, se presentan en todas sus fracciones efectos gravitatorios que aparentemente propician las hipotéticas energía oscura y materia oscura.

Una manera de entender estos fenómenos oscuros, es revisando la reflexión siguiente referida a la aceleración del universo. Los argumentos que verán a continuación se realizaron en el mes de marzo de 2012.

Para cualquier duda sugerimos que revisen la obra **Física Global**. cuyo enlace está indicado en párrafo anterior.

La explicación es la siguiente:

Hace 13.800 millones de años, según la tesis, un paquete de energía magnética masiva en forma de **plasma subfotónico (GP)**, moviéndose en el espacio a la velocidad de la luz, atravesaría un punto vital del mismo que le orillaría a convertirse en átomos de hidrógeno, lo cual desataría una reacción termonuclear en forma de Big Bang, iniciándose así la expansión del Universo. La velocidad alcanzada lo llevaría a seguir moviéndose a través del espacio, alejándose gradualmente de ese punto vital identificado en la tesis como **CEUG. (Polo norte localizado en el centro espacial del universo global)**

Se puede explicar este suceso, como un cuerpo que es lanzado hacia arriba desde una superficie como la terrestre. En su caso, el Universo de galaxias en expansión natural causado por el Big Bang, se iría alejando gradualmente del **CEUG** al verse proyectado hacia "arriba". Después de algún tiempo, se esperaría su regreso en "caída libre", atraído por la fuerza central gravitatoria generada por el **CEUG**.

Llegaría un momento después de 9000 millones de años de desplazamiento a través del espacio, después del Big Bang, que el Universo alcanzaría la máxima "altura" posible, que se estaría dando durante su apoastro (respecto del **CEUG**). Iniciándose a partir de allí su "caída libre" con una velocidad relativamente lenta, que se incrementaría exponencialmente a través de los siguientes 5000 millones de años con destino a un lejano periastro que duraría, por razones físicas explicables, mucho menos de aquellos 9000 millones de años de trayectoria inicial, dado que en dirección de su apoastro se iría frenando, y de regreso a su periastro, vendría acelerándose.

Las consecuencias gravitatorias en el Universo por este regreso, serían drásticas para su contenido material, pues se iniciaba la aceleración de sus galaxias con una expansión cada vez más veloz, coincidiendo con el inicio de su "caída" hacia el **CEUG**. Terminaba hace 5000 millones de años una guerra en el Universo de galaxias, en la que estaría ganando la atracción gravitatoria entre los cuerpos sobre la expansión provocada por el Big Bang, durante todo el tiempo que duraría su "subida" hasta llegar a su apoastro.

Inmediatamente después, a partir de ese punto de su trayectoria en que reingresaría con destino al **CEUG**, se iniciaría otra guerra desigual: la causada por la **hipotética energía oscura** que aportaría a la materia una fuerza repulsiva, contraria a la fuerza atractiva entre la materia causada por la **hipotética materia oscura**. Estos dos efectos gravitatorios observados a través de la historia de la evolución del Universo, según la siguiente gráfica, atracción/deceleración (contracción del universo); repulsión/aceleración (expansión del universo), **justificaría la creencia** de que su existencia estaría pasando por una evolución cíclica que nunca llegaría al Big Crunch, ni al Big Rip, sino que se mantendría como "respirando" cíclicamente, como lo haría un gran ente viviente.

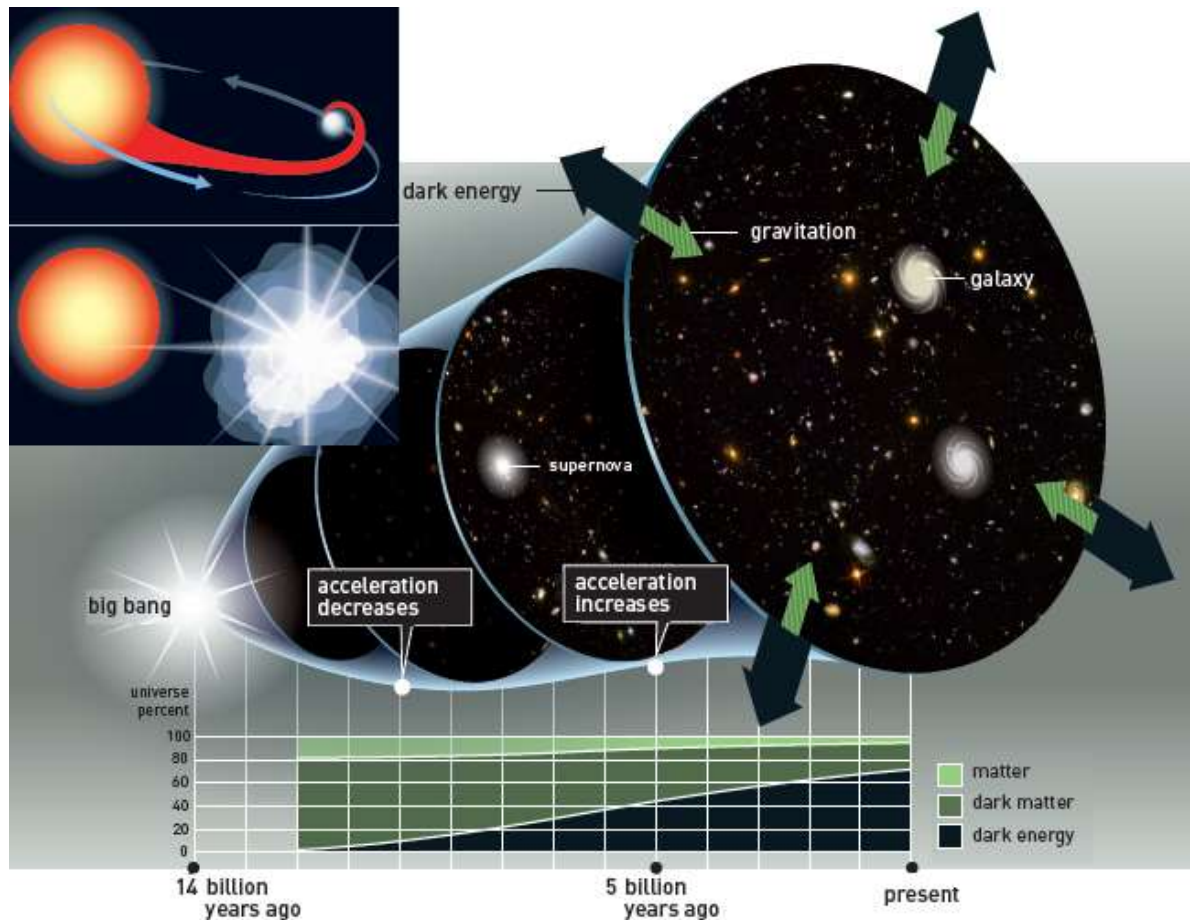


Imagen recuperada de:

<http://francisthemuleneuws.wordpress.com/2011/10/04/premio-nobel-de-fisica-2011-la-energia-oscura-y-la-expansion-acelerada-del-espaciotiempo/>.

Información tomada el 8 de agosto de 2012

La gráfica citada arriba y el resto de citas indicadas en esta obra, fueron colocadas conforme al Derecho a la libertad de investigación, opinión, expresión y difusión. Indicado en el artículo IV de la Declaración Americana de Derechos Humanos, emitido en la Quinta Reunión de Consulta de Ministros de Relaciones Exteriores, a través de la Comisión Interamericana de Derechos Humanos. <http://www.oas.org/es/cidh/mandato/Basicos/intro.asp>

Una cita, como tal, "...constituye un derecho de uso de obras ajenas de origen legal, que es similar pero no idéntico al *jus usus innocui*, en tanto que puede no ser inocuo, y que tiene su origen en concretas disposiciones legales, es decir, se refiere a la posibilidad de incluir o reproducir de forma lícita fragmentos de obras ajenas dentro de una obra propia, siendo esta utilización libre y gratuita, por lo que no requerirá ni autorización, ni pago al titular del derecho de autor." <https://revistas.juridicas.unam.mx/index.php/derecho-comparado/article/view/3937/4980>

Se deduce de este contexto explicativo, que la energía oscura y materia oscura no existen como energías separadas, sino que son sólo dos efectos observables de repulsión y atracción entre la materia, propiciados por el movimiento del universo de galaxias a través del **campo gravitatorio primario del universo global esférico.**

Los efectos de estas dos guerras han llegado como informaciones mezcladas al ser humano en la Tierra, causando confusión permanente debido a que son informaciones que se pueden observar simultáneamente en el cosmos.

Por ello los observadores en la Tierra, concluyen: 1.- Existe una materia oscura que no se ve, pero que produce efectos gravitatorios de mayor atracción entre la materia que tiende a evitar su expansión a nivel universo. 2.- Existe una energía oscura que no se ve, pero que produce efectos gravitatorios repulsivos entre la materia, que propicia su expansión a nivel universo.

Los últimos 100 años en que se han podido obtener imágenes del Universo, hasta límites de varios miles de millones de AL a nuestro alrededor, no ha sido un tiempo significativo como para considerar que puede haber observadores en un marco de referencia en reposo (inercial), respecto de nuestro Universo en movimiento (sistema de referencia no inercial), que permita discriminar y entender las informaciones de su deceleración y aceleración que simultáneamente nos llegan.

Esto es así, debido a que tanto el Universo global de galaxias como los que en él vivimos, formamos parte de un sistema de referencia comóvil, (sistema inercial dentro de uno no inercial) lo que hace físicamente imposible una observación de este tipo desde el interior del mismo, dado que nos movemos junto con él.

Sin embargo, considerando que el Universo puede tener un largo aproximado de 100, 000 millones AL, por 50,000 millones de AL de ancho (medidas no debidamente confirmadas) según algunas estimaciones científicas, al representarlo en una maqueta de un metro de largo, su desplazamiento siguiendo su eje longitudinal alargado ligeramente curvo, en un lapso de 100 años de vida humana a velocidad  $c$ , esta maqueta debería moverse apenas una millonésima de milímetro.

Aunque observadores del Universo durante cien años no han notado dicho movimiento (ni lo pueden notar por su condición comóvil), lo que sí han podido ver son los efectos gravitatorios combinados sobre la materia que han ocurrido dentro de él, según la información que en forma de luz visible nos llega de todas las estrellas y galaxias alrededor nuestro, desde sitios tan lejanos como de más de 13.000 millones de años luz, según estimaciones observacionales que se han registrado con el Telescopio Espacial Hubble (distancia menor al probable radio del Universo). Se concluye, que determinar la existencia de un desplazamiento del Universo con destino al **CEUG** (Polo



Norte del Universo), no se puede hacer por observación directa sino sólo indirecta, ya sea analizando o interpretando correctamente lo observable, o, en su defecto, estableciendo un conocimiento teórico paralelo al aquí indicado, del cual se podrían derivar ideas parecidas a la aquí presentada.

Sin embargo, de los cálculos numéricos que se derivan del ejemplo de una maqueta representativa del Universo de galaxias explicada antes, se desprende que su movimiento cometario no describe una órbita muy amplia alrededor del CEUG, pues su dimensión en AL aparenta ser mucho mayor que el tiempo transcurrido después del Big Bang. Lo que permite imaginar que el Universo está encaminado a convertirse relativamente pronto (a escala Universo Global), en una mega galaxia espiral unitaria.

Mientras tanto, los efectos gravitatorios observables conjuntándolos con estas mismas ideas, señalan que el Universo se encuentra convertido en un gran cometa de galaxias, el cual cada vez cerrará más su órbita alrededor del centro de gravedad del Universo global. Este estudio, sugiere la idea de que se debe escudriñar con mayor atención el contenido galáctico alrededor de los 5000 millones AL, que es donde drásticamente se rompe el equilibrio gravitatorio hipotético materia oscura/energía oscura según la gráfica. Con ello, nuevas interpretaciones sobre la evolución del Universo podrían llegar a surgir.

La explicación para entender el porqué del fenómeno de la aceleración cada vez mayor de la expansión del Universo a medida que transcurre el tiempo, la estaría dando un principio de física aplicado a la materia: "si se calienta se expande (o dilata), si se enfría se contrae". En el proceso actual, estaría actuante el acercamiento gradual del Universo global de galaxias a zonas calientes del espacio (zonas espaciales más energéticas cercanas al **CEUG**), en comparación con zonas más frías alejadas de allí (zonas espaciales menos energéticas).

Este fenómeno se acentúa más debido a que la materia de las galaxias está compuesta principalmente de hidrógeno, a medida que este gas se calienta requiere de mayor espacio para su expansión, debido al incremento de su velocidad de escape. Aunque también, las galaxias más alejadas (cúmulos y supercúmulos de galaxias) lo hacen más rápido debido a que tienen mayor espacio en su periferia. Tal vez datos que aporten investigaciones futuras guiadas por estas ideas, ayudará a determinar tiempo y distancia de la trayectoria orbital del Universo alrededor del polo norte **CEUG**, que al parecer está muy cerca de completar su primera mitad orbital.

### **Reflexión Astrofísica 1**

Hablando de competencias en las que contendientes utilizan fuerzas físicas, en el caso que se acaba de explicar (energía oscura vs materia oscura), existe la historia astronómica que relatan los Premio Nobel de Física 2011 Saul Perlmutter, Brian Schmidt y Adam Riess, haciéndolo gráficamente, inclusive.



Según la gráfica, la materia oscura en el principio era Goliat peleando contra un pequeño David representante de la energía oscura. Sin embargo, 9.000 millones de años después del Big Bang, las fuerzas de ambos se equilibraron. A partir de allí, hace 5.000 millones de años, se invirtieron los papeles, y la materia oscura quedó convertida en un David cada vez más pequeño, ante un Goliat (la energía oscura) cuya fuerza estaría creciendo desproporcionadamente a un ritmo exponencial.

**He aquí el error de apreciación de la astrofísica**, ni la materia oscura ni la energía oscura aumentan o disminuyen en magnitud en el espacio cósmico. Es más, ni siquiera debieran existir estos conceptos oscuros. Son sólo dos efectos en la materia ordinaria que varían con el tiempo, al trasladarse el universo de galaxias a través del campo gravitacional que existe en el espacio cósmico. Espacio cósmico que se encuentra energizado y es contemplado en las diversas teorías físicas como Éter, Quinta Esencia, Energía de vacío, Gravedad relativista, etc. Y campo de gravedad primario (**CGP**) en la tesis Física Global.

La labor que hicieron los premios Nobel de Física 2011, indicados párrafos atrás, ha sido fantástica, pues llegar a conclusiones sobre la aceleración del Universo, está permitiéndonos comprender y explicar las hipotéticas energía y materia oscuras. Las cuales, como ya dijimos, se puede concluir que sólo son efectos que se pueden observar sobre la materia ordinaria en el espacio cósmico, la cual se auto afecta gravitacionalmente al moverse a través (del gradiente del campo de gravedad primario de volumen esférico) de **capas curvas de gravedad** de diversa magnitud que va atravesando, tal y como lo hemos estado relatando.

**Otro error latente** paralelo al anterior descrito, es pensar que nosotros podemos tomar fotos al Universo observable, en cualquier momento de su evolución en el tiempo, que nosotros queramos. Como por ejemplo, lo que se pretende lograr con el James Webb Space Telescope, según esto, uno de sus objetivos sería: "Buscar las primeras galaxias u objetos luminosos formados después del Big Bang." <https://jwst.nasa.gov/facts.html>.

Es un error pensar esto, ya que la materia de todas las galaxias en el Universo, inmediatamente después del Big Bang, materialmente en diversas porciones se encontraban juntas unas de las otras evolucionando al mismo ritmo. De tal forma que la materia que ahora forma a nuestra galaxia Vía Láctea, estaba cerca de la materia de todas las demás existentes, aun de aquellas que ahora nos son tan lejanas como a 13.000 millones de años luz a la redonda. Por lo que tanto nuestra galaxia como aquellas que ahora nos son lejanas, fueron las "primeras galaxias" formadas después del Big Bang.

Lo refutable de lo citado sobre el James Webb Space Telescope, no es el hecho de que se puedan tomar fotos del universo observable aún de estrellas y galaxias más lejanas que las detectadas por el Hubble Space Telescope, lo que se apunta exactamente, es que se considere que se podrían detectar las "primeras galaxias" formadas después del Big Bang.

Si nos acogemos al Principio Cosmológico, esto no es posible debido a que: **“El principio cosmológico asegura que el universo, cuando se observa a escalas del orden de cientos de megapársecs, es isotrópico y homogéneo.** La isotropía significa que sin importar en qué dirección se esté observando, veremos las mismas propiedades en el Universo. La homogeneidad quiere decir que cualquier punto del Universo luce igual y tiene las mismas propiedades que cualquier otro punto dado.”

[https://es.wikipedia.org/wiki/Principio\\_cosmol%C3%B3gico](https://es.wikipedia.org/wiki/Principio_cosmol%C3%B3gico)

Esto quiere decir que, para identificar cuáles serían no sólo las primeras galaxias y estrellas en el Universo, sino también las últimas producidas después del Big Bang, habría que localizar primeramente la zona del espacio donde ocurrió dicho Big Bang. El **principio cosmológico** en el que se basa la comprensión del universo según la cosmología estándar, indica que esto no puede ser posible porque aún no se tienen referencias fidedignas para saberlo.

Por lo que, aparentemente, estamos como en un gran desierto cósmico, donde los granitos de arena serían las galaxias. Al parecer, astronómicamente todavía no se detecta dónde está el centro de ese Universo de arena galáctica. Ni aún tampoco dónde se encuentran sus contornos limítrofes.

Más bien, por nuestra corta vida científica en los últimos cien años, es el Universo quien nos ha tomado fotos sin que aparentemente él se mueva en ese corto período de vida nuestra. Lo más que podemos hacer en ese corto lapso de tiempo, es fotografiar el “Flash” fotográfico que nos ha lanzado el Universo (Radiación de Fondo de Microondas), donde éste **aparentemente** no se ha movido en ningún instante durante nuestros 100 años de vida indicados.

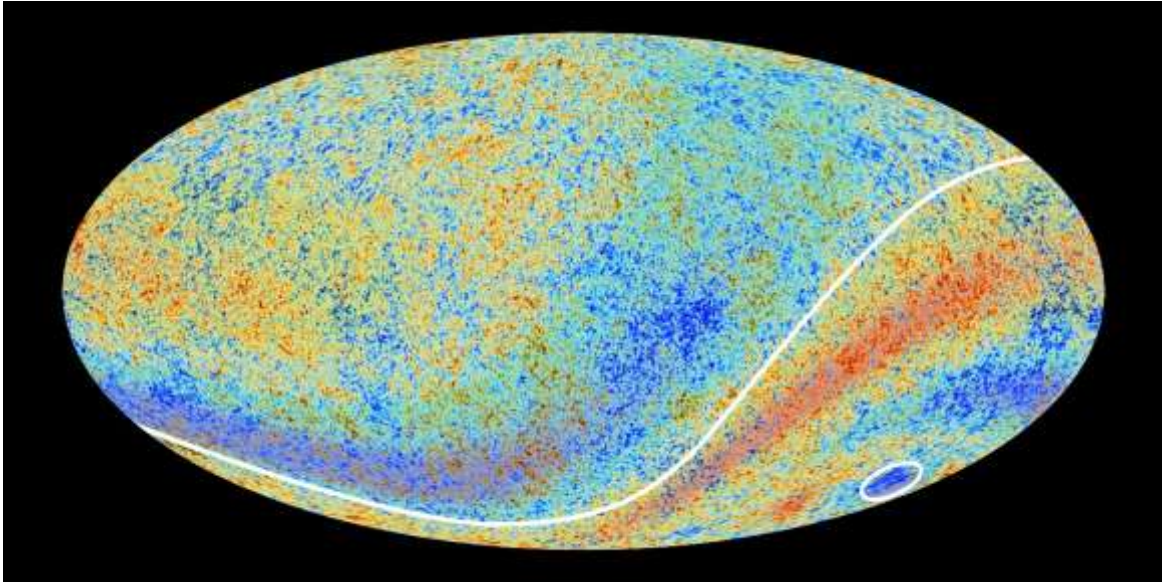
Por consiguiente, tenemos que interpretar como ha sido el Universo con una sola toma fotográfica de 360° a nuestro alrededor, que nosotros podamos realizar de la manera más sofisticada posible, en cualquier tiempo de nuestra corta vida científica.

Esta foto ya ha sido realizada muy estupendamente por la Misión Planck. Según los científicos que programaron esta investigación astronómica, el objetivo de la misión ha sido: “Hacer un mapa de la radiación de fondo producida por el Big Bang con una resolución y sensibilidad sin precedentes y poner a prueba las teorías sobre el nacimiento y la evolución del universo”.

[http://www.esa.int/esl/ESA\\_in\\_your\\_country/Spain/Planck Resumen de la mision](http://www.esa.int/esl/ESA_in_your_country/Spain/Planck_Resumen_de_la_mision)

## Una explicación para la anomalía del fondo cósmico de microondas observada por Planck

Por [Francisco R. Villatoro](#) 21 mar 2013



Recuperado el 26 de febrero de 2014 de:  
<http://francis.naukas.com/2013/03/21/una-explicacion-para-la-anomalia-del-fondo-cosmico-de-microondas-observada-por-planck/>

### Reflexión Astrofísica 2

No cabe duda de que la noción sobre la energía oscura, la materia oscura y la materia ordinaria, que juntas componen a nuestro Universo originado a partir de una singularidad material, tratan de ser explicados por mecanismos newtonianos. Para nada en la relatividad general y mucho menos en la mecánica cuántica mientras los parámetros de estas dos teorías estén desvinculados de las desconocidas "energía y materia oscuras". Sin embargo, lo que si hay que considerar muy seriamente, es que la Relatividad General deja establecido muy claramente, que el campo gravitatorio del Universo es independiente de la materia, ya que ésta se encuentra inmersa en él, deformándolo con su masa en las diversas regiones en donde ella se podría ubicar.

Los porcentajes de energía y materia oscuras en el Universo, más el que se le asigna a la materia ordinaria, tradicionalmente se calcula en sus orígenes

a partir de magnitudes cercanas a cero. Estos cálculos se hacen considerando que hubo un inicio (a partir del Big Bang) en el que el total de la energía que compone al Universo estaría reunida en una pequeña singularidad de espacio, también de magnitud cercana a cero. Si se considera que efectivamente existió tal singularidad energética, con tan extraordinaria energía potencial, lo primero que debe considerar un investigador sobre estas cuestiones, es que debió existir una gravedad central en torno a dicha singularidad en aquellos momentos cruciales, derivada de la energía en cuestión. Esta gravedad debió propiciar la reunión en un punto singular del espacio, a toda la masa futura del Universo (materia, a fin de cuentas). Siguiendo la teoría actual sobre la materia oscura, habría entonces, momentos previos al Big Bang, **100% de "materia oscura"** propiciando con su fuerza atractiva la singularidad energética; 0.0% de energía oscura; y 0.0% de materia ordinaria.

Debe entenderse de lo descrito, que en su origen el Universo de galaxias contenía dos elementos principales: Una singularidad energética de alta densidad material y una singularidad espacial donde se encontraría depositada. ¿Qué relación física podría haber entre estos dos elementos considerados?

Inmediatamente después del Big Bang, al expandirse aquella singularidad energética ocupando cada vez más espacio a su alrededor, como buenos entendidos de la física tenemos que concluir que a partir de esos momentos se estarían presentando dos fenómenos gravitatorios que obligaron a la singularidad a manifestar, primeramente, expansión. Paralelamente se estaría manifestando globalmente en ella menor densidad y una reducción en su nivel de fuerza gravitatoria atractiva por unidad de volumen.

Una cada vez menor fuerza gravitacional que contuviera la densidad de masa original de la singularidad, se estaría presentando. Aquel **100% de materia oscura** (fuerza gravitatoria atractiva conteniendo la expansión de la singularidad) se iría reduciendo cada vez más hasta alcanzar en la actualidad, los porcentajes indicados astronómicamente: **23% de materia oscura y 4.5% de materia ordinaria**. Debió ser la aparición de una fuerza gravitatoria de presión negativa (**energía oscura**), la que al inicio obligaría a la singularidad energética a reducir su fuerza de atracción gravitatoria. Y a expandirse, como consecuencia. Desde luego, coludiéndose en este proceso de expansión la manifestación del Big Bang. (El fenómeno de esta gran explosión y el por qué evolucionó así se explica en la tesis Física Global).

Según las teorías más recientes, instantes después de haberse consumado el Big Bang, habría aproximadamente **95% materia oscura, 1% de energía oscura y 4% de materia ordinaria**. Pero, ¿y de dónde salieron la materia oscura, la energía oscura y el pequeño porcentaje de materia

ordinaria? ¿Qué fenómenos debieron presentarse, para obligar a estos tres componentes a ir intercambiando sus porcentajes de energía a través de los tiempos?

La respuesta es esta: **Nunca ha habido energía oscura y nunca ha habido materia oscura actuando sobre la materia ordinaria, a la manera entendida por la astrofísica moderna. Sólo son efectos gravitacionales que en ella se manifiestan al moverse a través del espacio cósmico, independientemente de la fuerza de gravedad recíproca que muestran fracciones de ella al interactuar entre sí.**

Según la tesis Física Global, siempre ha habido materia ordinaria en diversas formas. Desde su singularidad misma previo al Big Bang debió ser en forma plasmática, esto es, sin espacio alguno entre los componentes subfotónicos conjuntados que la estarían integrando. Sería una singularidad no tan infinitesimal, pues toda la materia reunida antes de la gran explosión tendría un volumen semiesférico aproximado como de 67 millones de kilómetros de diámetro. A continuación, la materia se iría expandiendo hasta convertirse en el Universo que hoy es posible observar. Este tema lo vimos en los capítulos 25 y 26 de la tesis.

Lo que debió existir en los instantes previos al Big Bang, aparte del plasma subfotónico en transición hacia plasma hidrogenado conjuntado como singularidad en la magnitud de tamaño antes indicada, sería un campo gravitacional universal de volumen esférico (**CGP**) perfectamente organizado. Dentro de éste, la singularidad siempre habría estado inmersa y atrapada (en forma de **GP** según la tesis), moviéndose aceleradamente en una primera etapa en dirección de un **CEUG** que estaría constituido como polo norte del universo global. Al llegar la singularidad en forma de **GP** a este punto, ya habría alcanzado la velocidad de la luz, **explotando a continuación al convertirse súbitamente en hidrógeno plasmático**. A continuación, este **GP** seguiría su camino a través del espacio cósmico, en un rápido proceso inflacionario explosivo después de haber rebasado este punto polar.

### **Reflexión Astrofísica 3**

Para establecer un modelo cosmológico ajustado a la realidad, la astrofísica tendrá que modificar los conceptos "energía oscura" y "materia oscura", denominándolos en lo sucesivo como "efecto energía oscura" y "efecto materia oscura". Como ya se explicó, estos efectos han podido manifestarse de diversa manera en torno a la materia ordinaria, al moverse esta alrededor del polo norte magnético (**CEUG**) del **CGP**. No olvidar que la fuente de este campo es el **UG**.

Como parte del mismo ajuste de conceptos físicos interactivos, que pudieran atribuirse a la materia ordinaria por su intrínseca relación con la energía contenida en el espacio en donde se encuentra inmersa, y por la que tiene con los cuerpos que fragmentariamente existen formando un conglomerado de ellos, deberá asegurarse que aquellos porcentajes gravitatorios que "provisionalmente" se han adjudicado a las supuestas energía y materia oscuras, deban ser agregados a la propia materia afectada, por ser pertenecientes a ella.

Lo anterior debe decidirse por tres razones importantes. Una de ellas se centra en lo que concierne a la **densidad inicial de la materia** conjuntada en términos de singularidad momentos previos al Big Bang. Cuando hablamos de esta **densidad**, literalmente estamos considerando que supuestamente ha existido reunida una cantidad exacta de subfotones que la estarían integrando. Esta densidad inicial fue disminuyendo a través de los tiempos por la expansión ocurrida, más no disminuyó su número de subfotones, por lo que la energía inicial del universo se ha conservado después del Big Bang y hasta nuestros días. Argumento muy acorde con lo que conocemos sobre la ley de conservación de energía en el Universo.

Otra razón, es el hecho cierto de que la materia contiene masa y que ésta la debe a la compresión positiva que sobre su cuerpo ejerce la propia energía del espacio que le rodea, por lo que dicha materia adquiere estatus valorable en términos de gravedad propia.

La tercera razón, es que la interacción gravitatoria que pudiera tener un cuerpo respecto de otro, se concreta a partir de considerar que toda estructura material existente, en términos de construcción, está determinada por leyes magnéticas universales. Por lo que todo cuerpo en el espacio es un monopolo gravitacional de polaridad negativa. (Ver tesis Física Global) Y el comportamiento de los cuerpos en el espacio es a partir de manifestaciones monopolares recíprocas.

Ahora bien, como en las teorías relativistas no se contempla cómo es la estructura y distribución del tejido gravitacional en el espacio (espacio curvo relativista), cuyo representante en esta tesis es el **CGP**, debemos complementar este conocimiento indicando que éste es un campo escalar con gradiente distribuido esféricamente por capas, por lo que cada una, definida con magnitud diferente, es un campo vectorial respecto de las capas contiguas.

Debido a que este tipo de espacio cósmico y la energía gravitatoria que contiene, es poco entendida, actualmente se especula con la posible existencia de materia y energía oscuras, las cuales aparentemente causarían los

movimientos de atracción y/o repulsión que se observa en la materia ordinaria distribuida a nivel galáctico. En la realidad, dichos efectos gravitatorios son propiciados a cada fracción de materia de toda la existente, dependiendo dónde ellas se encuentren localizadas en algún momento dado al estar moviéndose dentro del **CGP**. Podemos complementar un poco más el tema, diciendo que en capas de **CGP** localizadas en regiones alejadas de la zona polar, los protones integrantes de la materia reciben menor compresión gravitacional esférica del espacio, por lo que son menos energéticos en relación con los más cercanos al polo.

¿Que debe entenderse con esta situación?

Un par de cosas. Que los átomos de hidrógeno existente en las cercanías del polo, siendo más energéticos, hará que grandes cantidades de ellos sean "calentados" por la mayor velocidad angular de sus electrones, los cuales emitirán mayor radiación electromagnética hacia el espacio intermolecular de las nubes de gas, obligándolas a expandirse. Y como de hidrógeno principalmente está compuesta la atmósfera de las estrellas y galaxias, globalmente se observará que estas se expanden, a medida que avanzan hacia la atracción gravitacional central que el polo ejerce sobre ellas. Esta es la dinámica cuántica existente que hace pensar que la "energía oscura" es quien lo propicia.

La otra situación que hace pensar en la existencia de materia oscura, se reseña de igual manera. Hidrógeno menos energético y más frío en las galaxias más alejadas del polo, hace que la dinámica de expansión sea menos acelerada, observándose a la lejanía el efecto de una mayor atracción gravitacional entre ellas, en comparación a lo que acontece con las más dinámicas localizadas en la dirección del polo.

Una manera de considerar la magnitud de interacción gravitacional que puede existir entre el **CGP** y porciones de materia ordinaria distribuida en el Universo, consiste en considerar el valor equipotencial de las capas gravitacionales que lo conforman, ya que éstas son quienes comprimen en diversa magnitud a la materia dándole masa. Para lograr hacer cuantificaciones de este tipo, primeramente se deberán hacer estudios astronómicos para alcanzar los siguientes objetivos:

- 1.- Localización del polo norte magnético del universo global esférico denominado en la tesis como **CEUG** (Centro Espacial del Universo Global)
- 2.- Localización de zonas del universo observable donde aparentemente existe mayor aceleración, comparándolas con regiones donde existe menor



aceleración del mismo. De esta manera se podrá determinar qué morfología aproximada y en qué dirección avanza el universo galáctico en el espacio cósmico, en su proceso de acercarse cada vez más a la zona polar del universo global.

3.- Por derivación, habrá la posibilidad de establecer como es el gradiente por capas del campo de gravedad del universo en el espacio cósmico global, y la consecuente localización de sus zonas gravitacionales, pudiendo ser numeradas cantidades expresas de ellas, en términos de superficies equipotenciales a partir de su punto polar. Estos acontecimientos permitirán predecir la magnitud de los efectos gravitatorios que pueden sufrir los cuerpos cósmicos, en virtud de conocerse su localización en el espacio gravitacional esférico que los contiene.

4.- De lograrse los datos estadísticos sobre la realidad cósmica sugeridos antes, se podrán realizar mapas considerando modelos tridimensionales esféricos, reproduciendo esquemáticamente en ellos los contenidos de energía en términos porcentuales, así como su distribución y localización, tanto del espacio cósmico por regiones, como de los diferentes cuerpos y partículas que en ellos pudieran existir.

#### **Reflexión Astrofísica 4**

Conforme a la idea de enviar al espacio al James Webb Space Telescope, existe la posibilidad de que se consideren experimentos alternativos ya realizados que podrían permitir cumplir algunos de sus objetivos prioritarios. Como el de poder encontrar los primeros objetos lumínicos que se podrían haber constituido inmediatamente después del Big Bang. Esto puede ser posible considerando un análisis de las anomalías observadas en el fondo cósmico de microondas observadas por la misión Planck indicada en la gráfica mostrada antes. En el capítulo 27 de la tesis **Física Global**, describimos el análisis de este fenómeno. Veamos este capítulo:

#### **Cicatrices del Universo temprano**

La Radiación de Fondo de Microondas (CMB) que es el eco del Big Bang producido al iniciarse nuestro Universo, fue detectado por las misiones COBE, WMAP y PLANCK . Esta última obtuvo con gran resolución un mapeo del CMB, comprobando que existen anomalías importantes que determinan una anisotropía importante en el universo temprano. *“Los resultados ayudarán a los astrónomos a decidir qué teorías del nacimiento y evolución del universo son correctas, como por ejemplo, ¿inició el universo su vida con un rápido periodo de expansión?”* (53 de Física Global)

Un "Punto Frio" y una larga banda de temperaturas diferenciadas específicamente, en relación al global del CMB obtenido por la misión Planck, son el par de anomalías que en forma importante demuestran experimentalmente que la teoría del **GP** descrita en esta tesis, es razonable y compatible con los hechos.

La zona llamada "Punto Frio WMAP", mostrado en el mapa de CMB, correspondería al punto de contacto donde se impactaría el **GP** contra el polo norte del universo al alcanzarlo durante su desplazamiento hacia el centro geométrico del **UG**. El **GP** llevaría una trayectoria rectilínea al ser atravesado por dicho punto polar (inmóvil), lo que debió originarle una **perforación explosiva** de lado a lado de su cuerpo. Hidrógeno recién originado sería el combustible para que esos hechos ocurrieran. La huella de este acontecimiento está representada por la banda de signos de temperatura que atraviesa todo el Universo visible, según se marca en el mapa del CMB correspondiente. (Ver gráfica).

La imagen del mapeo de CMB obtenido por la misión Planck, corresponde al universo 380.000 años después del Big Bang. No es posible obtener un mapeo anterior de CMB, dado que los **subfotones** que podrían informar resultados inmediatos una vez producido el Big Bang, se encontrarían confinados alrededor de una masa de plasma de hidrógeno en proceso de explosión, expansión y conversión a materia bariónica (toda la masa del universo galáctico actual). Una gravedad muy intensa concentrada en un espacio pequeño, impedía que los **subfotones** salieran hacia el espacio exterior llevando información del hidrógeno en proceso de explosión.

De poder obtenerse un mapeo de CMB del universo en expansión en épocas más cercanas a la zona donde ocurrió el Big Bang, el "Punto Frio WMAP" (descubierto por la misión WMAP), se correspondería con la estela de temperaturas anisótropas de una manera más alineada de lo que ahora muestran las imágenes disponibles. La ausencia de materia en ese punto frío, sería resultado de haber sido hundida la zona por impacto explosivo, ocasionando un desgarramiento central en aquel universo temprano, ahora observadas y consideradas como dos anomalías importantes en el mapa de radiación de fondo de microondas.

Fin del capítulo.

Analizando este capítulo de la tesis y otros previos, se concluye que la singularidad que más tarde se convertiría en el Universo que ahora vemos, con un diámetro aproximado de 67 millones de kilómetros, sería desgarrado por el polo norte cósmico en aproximadamente 3 minutos y 46 segundos, al pasar sobre éste a la velocidad de la luz. Por lo que el inicio de la evolución de las galaxias en el universo, se iniciaba a partir de estos instantes señalados.

Esto quiere decir, que la distancia de las primeras galaxias a las últimas que se generaron durante el proceso del Big Bang, se estaría dando en el término de esos 3 minutos 46 segundos. Del análisis de las anomalías

indicadas en el mapa de fondo cósmico de microondas señaladas, se entiende que debido a la inflación cósmica el material galáctico se encuentra distribuido a lo largo del propio universo que ahora conocemos, con una extensión de varias decenas de miles de millones de años luz. **El siguiente reportaje** refiere que la idea tratada en esta reflexión, ya contemplaba datos astronómicos mucho antes de que se encontraran las anomalías que refiere la misión Planck.

“Cuando estudiaban una área gigante del espacio demasiado fría y raramente vacía, un grupo de astrónomos internacionales descubrieron un así llamado 'supervacío' de 1.800 millones de años luz de diámetro relativamente cerca de nuestro sistema solar: a unos 3.000 millones de años luz de nosotros. Según István Szapudi, científico de la Universidad de Hawaii que encabeza el estudio, **"se trata de la mayor estructura individual jamás identificada por la humanidad"**, informa 'The Guardian'."

“El llamado 'punto frío' fue descubierto en la zona hace 10 años y su hallazgo asombró a los investigadores, pues la teoría del Big Bang no prevé zonas frías de tales dimensiones.”

<https://actualidad.rt.com/ciencias/172609-hallan-mayor-estructura-espacio>

Al parecer, la gráfica de CMB obtenida por Planck dada a conocer en 2013, no es una fuente de información para el descubrimiento señalado en el reportaje indicado en la cita, pues tal descubrimiento según el mismo reportaje, fue realizado diez años atrás (en 2005). Sin embargo, ambas informaciones desfasadas en tiempo, si señalan la coincidencia física que aquí tratamos de explicar.

Se puede concluir de las consideraciones aquí tratadas, que **las primeras galaxias** que iniciaron su evolución, debieron ser aquellas que se encuentran en la región del punto frío señalada como anomalía en el mapa de CMB. El restante de galaxias posteriores en evolución, se distribuyen a lo largo de la banda de temperaturas señaladas también como anomalía. Siendo las más antiguas las indicadas en el lado izquierdo del mapa de CMB.

Todos los señalamientos indicados aquí, puede hacer que las lentes de los telescopios de todo tipo, incluyendo al más moderno de todos el James Webb Space Telescope, que será enviado al espacio el año próximo, se enfoquen hacia el punto frío del Universo, lugar donde alrededor de él debieron formarse las primeras estrellas y galaxias de nuestro Universo

Agradezco al Astrofísico Juan Fernández Macarrón de la Universidad Complutense de Madrid, por plantear ideas que guiaron el desarrollo de las reflexiones cosmológicas contenidas en esta tesis.

## Buscando galaxias primitivas

Ahora, más que nunca, la astronomía y la astrofísica estrechan vínculos de conocimientos que permitirán conocer mejor a nuestro Universo cósmico. Ver "Cicatrices del Universo Temprano"

<https://unigerman.wixsite.com/modelocsmologico>

Sucede que los astrónomos no pueden saber que hay más allá de los objetos cósmicos observables. El sentido común nos dice que, al no saber que hay más allá del universo observable, no podemos saber que estrellas y galaxias más alejadas que no vemos, pudieron ser las primeras en formarse después del Big Bang. Por lo que el más optimista de los astrónomos tendrá que guiarse, no por lo observable, sino por las teorías astrofísicas más confiables, para darse una idea de en qué dirección del espacio cósmico se pudieron originar las primeras manifestaciones lumínicas que se dieron inmediatamente después del Big Bang.

Yerra todo aquel que cree que detectando galaxias muy lejanas, podrá, con apoyo de telescopios y cámaras fotográficas de alta tecnología, tomar fotos de las primeras galaxias que se formaron después del Big Bang. Cuando que todavía no se sabe dónde se ubica el centro de masa del Universo, ni tampoco sus contornos, o conocer otras referencias confiables. Algunas versiones calculan que éste puede llegar a tener un radio aproximado de no menos de 40 mil millones de años luz. "...el Universo tiene una edad de  $13,73 \pm 0,12$  mil millones de años y por lo menos 93 mil millones de "años luz" de extensión." <https://manriquez17.jimdo.com/teorias-y-tama%C3%B1o-del-universo/> Por lo que es una posibilidad remota poder encontrar las primeras galaxias partiendo solo del uso de los instrumentos ópticos actuales más sofisticados.

Serán las teorías astrofísicas, las que tendrán el cometido de señalar el posible lugar del espacio cósmico en donde se podrían ubicar las primeras galaxias después del Big Bang. Posteriormente los astrónomos, con los telescopios más avanzados y hasta algunos más modestos, podrán dirigir sus lentes y cámaras hacia la zona donde se encuentran las galaxias más primitivas. Que al parecer se encuentran a 3000 millones de AL, muy cerca de nuestra propia galaxia Vía Láctea. Se trata de: "El llamado Cold Spot fue descubierto hace 10 años y ha demostrado ser un punto de referencia para los mejores modelos actuales de cómo el universo evolucionó después del Big Bang." <https://www.theguardian.com/science/2015/apr/20/astronomers-discover-largest-known-structure-in-the-universe-is-a-big-hole>

## **Explicación de las teorías del Big Bang e Inflacionaria.**

“Según la teoría del Big Bang, la expansión del universo pierde velocidad, mientras que la teoría inflacionaria lo acelera e induce el distanciamiento, cada vez más rápido, de unos objetos de otros.” “...Lo que sucede es que el espacio alrededor de los objetos se expande más rápido que la luz, mientras los cuerpos permanecen en reposo en relación con él.”

<http://www.astromia.com/astrofísica/teoinflacionaria.htm>

Este par de citas explica muy resumidamente el estatus de movimiento del universo según la teoría del Big Bang y la teoría inflacionaria. Con los argumentos teóricos que explica el Modelo Cosmológico 2017, ambas por separado quedan refutadas, sin embargo, conjuntando ambas teorías pero modificando en algo la inflacionaria, podría establecerse que estas dos teorías serían parcialmente válidas, aunque sean incompletas individualmente.

Un argumento teórico modificado tras una previa interpretación de estas dos teorías sería el siguiente: “Después de ocurrido el Big Bang, el universo inició su interacción con un campo gravitacional escalar estático, el cual se encuentra establecido en el espacio con un gradiente vectorial esférico (“El gradiente es una operación vectorial que opera sobre una función escalar..” <http://hyperphysics.phy-astr.gsu.edu/hbasees/gradi.html>), a través del cual se mueve transversalmente. Pudiendo viajar en dirección convergente donde existe mayor densidad gravitacional provocándole aceleración y expansión, o alternativamente en dirección divergente provocándole deceleración y contracción.

Este argumento explica los efectos energía oscura y materia oscura que se evidencian en el universo, a medida que éste se mueve a través del espacio cósmico.

En la teoría cosmológica indicada en el Modelo Cosmológico 2017, destacan tres elementos básicos existentes en un universo global: Un espacio; un campo gravitacional establecido en el espacio; el universo material que interacciona con un campo gravitacional establecido en un espacio que los contiene.

La teoría inflacionaria considera un espacio que se expande llevando al universo a moverse aceleradamente, sin considerar el campo gravitatorio (relativista) donde se encuentra inmerso. La teoría del Big Bang fundamentalmente no explica, por qué éste llegó a ocurrir.

Ambas teorías no explican los efectos materia y energía oscuras.

**Agradezco a Kike, Nelson, Fandila y muchos otros compañeros que, junto con Don Emilio Silvera Vázquez, me acompañaron durante 6 años en la aventura de construir este Modelo Cosmológico 2017.**

**José Germán Vidal Palencia**  
**Investigador Independiente**  
[unigerman@hotmail.com](mailto:unigerman@hotmail.com)  
<https://unigerman.wixsite.com/modelocosmologico>

**Modelo Cosmológico 2017**  
**Registro Público del Derecho de Autor**  
**Número de Registro: 03-2017-072011060100-01**  
**Ciudad de México, a 20 de julio de 2017**

**La versión de Física Global para lectores digitales disponible en:**

<https://www.amazon.es/F%C3%ADsica-Global-Germ%C3%A1n-Vidal-Palencia-ebook/dp/B01J80GFLK>