



COSMOLOGIA

DOS COSAS CLARAS SOBRE LA ENERGÍA OSCURA

Francisco Pavía Alemany

pacopavia@terra.es

Con el descubrimiento de la “**Expansión acelerada del Cosmos**” se rompen los esquemas sobre la dinámica de éste, así como de las alternativas sobre su devenir, establecidas por Friedmann hace casi un siglo y que han permanecido mayoritariamente aceptadas hasta finales del siglo XX.

Para subsanar el problema creado por la expansión acelerada, se ha introducido en escena una nueva y exótica fuerza, una especie de “**antigravedad**”, de la que se desconoce todo, es la llamada “**energía oscura**”.

En este artículo pretendo transmitir “**dos ideas claras**” que he conseguido formarme sobre esta enigmática fuerza, tras analizar ciertos conceptos que le conciernen.

En resumen, se puede aseverar de la “**energía oscura**”, que “**es inútil**”, o que “**es innecesaria**”. Afirmaciones que intentaré justificar a continuación.

Cualquier punto situado en la superficie de un globo que se hincha, es “atraído isotrópicamente” en todos los sentidos por la tensión elástica, causando que la resultante de las fuerzas sea nula.

De forma similar, en el supuesto de un **Cosmos Isotrópico desde todos los puntos**, no pueden existir ni frenados gravitacionales ni energía oscura, que provoquen expansiones aceleradas, dado que la resultante de las fuerzas siempre es nula.

En un número de esta propia revista (HUYGENS-Nº 85) exponía la incongruencia de defender el “**Principio Cosmológico**” con sus hipótesis sobre la “**homogeneidad**” y la “**isotropía desde todos los puntos**” del Cosmos, a la vez que suponer un “**frenado gravitacional**”, tal como lo defendía Friedmann, ya que cualquier galaxia u objeto en cualquier lugar del Cosmos sería “**isotrópicamente atraído**” en todas las direcciones, y la “**fuerza resultante sobre el objeto sería nula**”. Se entiende que hablamos a escalas lo suficientemente grandes.

Este mismo razonamiento nos sirve para afirmar la **incongruencia** de defender simultáneamente el **Principio cosmológico** y suponer que una “**fuerza repulsiva**” puede provocar la **expansión acelerada del Cosmos**.

Supongamos que se descubre la citada “**fuerza anti-gravitatoria**”, que sea mas potente que la fuerza gravitatoria, y cuya acción nos ha pasado desapercibida porque solamente se aprecia a distancias intergalácticas o mayores.

En este caso cualquier galaxia sería “**isotrópicamente repelida**” en todos los sentidos por la fuerza repulsiva, y en consecuencia la “**fuerza resultante sería nula**”.

La “**energía oscura**” no desempeñaría la función para la cual se ha concebido, es decir bajo la consideración del Principio Cosmológico “**su existencia sería inútil**”.

Ante esta situación, ¿Como explicar el fenómeno de la expansión acelerada del Cosmos, que se ha observado?

De nuevo percibimos que una concepción del Cosmos consecuencia de las hipótesis de “**la homogeneidad**” y del “**isotropismo total**”, nos llevan a conclusiones absurdas y discordantes con las premisas iniciales.

Una vez mas observamos como el citado “**Principio Cosmológico**” obstaculiza la comprensión, así como el desarrollo de nuevas ideas.

Por ello es aconsejable que se conciban y ensa-

yen otros modelos para el Cosmos, prescindiendo del “Principio Cosmológico”, que estén de acuerdo con los nuevos descubrimientos.

UN MODELO DISTINTO PARA EL COSMOS

En artículos anteriores de esta misma revista venimos defendiendo un Cosmos distinto del “Modelo Standard”.

- “Un Cosmos con Centro”, fruto de la incongruencia mostrada por el isotropismo cósmico. (HUYGENS N° 85)

- “Un Cosmos cuyo Centro se puede determinar” mediante los resultados obtenidos por los satélites COBE y WMAP. (HUYGENS N° 75)

- “Un Cosmos estructurado” según “estratos esféricos” cuyas capas externas están desprovistas de masa. Algunos de estos estratos están formados por los campos gravitatorios previos al periodo en que el Cosmos se hizo transparente. Otro estrato es el resultado del esparcimiento de la gran cantidad de fotones consecuencia de la “aniquilación de la antimateria” y que permanecieron cautivos del “plasma” durante el periodo opaco del Cosmos. (HUYGENS N° 58 y 66)

- “Un Cosmos con un núcleo másico” ocupando la parte central. En este núcleo se encontrarían todas las estrellas, galaxias y demás formaciones provistas de masa que asociamos actualmente con el “Universo”. (HUYGENS-N° 66)

DISTINTOS MODELOS DE NÚCLEO CÓSMICO

Esta configuración estratificada elimina la posibilidad de la isotropía desde cualquier punto, o isotropía total.

Teóricamente con estas consideraciones y dependiendo de la forma de la distribución de las masas en el núcleo se pueden imaginar tres modelos distintos para la parte central del Cosmos:

-Un Cosmos cuyo “núcleo” posee centro, frontera, con una distribución de masas y condiciones “homogéneas”. Un núcleo que a grandes escalas presenta una media de densidad constante, independientemente de la distancia al Centro.

-Un Cosmos cuyo “núcleo” posee centro, frontera, con una distribución de masas y condiciones “no homo-
Huygens n° 87

géneas”, pero manteniendo una “distribución isotrópica” con relación a su centro.

-Un Cosmos cuyo “núcleo” posee frontera, con una distribución de masas “no homogénea”, y “no isotrópica”. Es el caso más irregular posible.

La heterogeneidad de este último modelo para el núcleo, le proporciona a su análisis teórico una gran complejidad.

MODELO CON DISTRIBUCIÓN HOMOGÉNEA DE MASAS

Un cosmos, en que su parte másica, o “núcleo” esta provisto de *centro*, tiene *frontera*, con una distribución de masas y condiciones *homogéneas*, con *isotropismo desde el centro* y únicamente desde este punto; es el modelo mas homogéneo que podemos suponer para sustituir el establecido como resultado de aplicar las consideraciones del Principio Cosmológico.

En este modelo, al “núcleo” del Cosmos, sometido a la expansión de Hubble, se le pueden atribuir varias características:

-La distancia de los “objetos” cósmicos al “Centro” depende de la “velocidad inercial” que obtuvieron estos al final del periodo inflacionario, disminuida por el valor del frenado gravitacional en el transcurso del tiempo.

-El frenado gravitacional ha variado con el tiempo.

La fuerza de frenado es: $F = G M m / R^2$

Debemos destacar que la masa “M” responsable del frenado de un objeto de masa “m” no variará con el tiempo.

La distancia “R” de la masa “m” al centro de masas “M” variará en función del tiempo $R = V t$

Por consiguiente la “fuerza de frenado gravitacional cósmica” de un “objeto” será aproximadamente inversa al cuadrado del tiempo transcurrido, es decir:

$$F = K / t^2$$

-El frenado gravitacional no afecta de forma similar a todas las partes del “núcleo” o de la parte másica del Cosmos.

En un determinado momento la fuerza de la masa de la parte del núcleo interior a la esfera envolvente “M”

que frena a un cuerpo de masa “m” estará determinada por:

$$F = G M m / R^2$$

La masa en función del radio, suponiendo una distribución homogénea de ésta, vendrá expresada por: $M = k R^3$

Quedando claro que al ser la masa una función cúbica del radio, mientras la atracción es inversa al cuadrado del radio, la fuerza resultante del frenado será proporcional al radio.

Consecuentemente la fuerza de frenado será: $F = K R$

Con esta hipótesis si que adquiere sentido la dinámica cósmica establecida por Friedmann.

Si no existiese el frenado gravitacional, la separación entre las galaxias tendría una velocidad constante y el universo tendría una edad que sería precisamente la inversa de la Constante de Hubble.

Pero debido al frenado gravitacional Friedmann consideró, dependiendo del valor de este, tres posibles modelos, según su evolución y desenlace final:

-Un Cosmos cerrado

-Un Cosmos abierto

-Un Cosmos plano

En todos estos modelos estamos suponiendo una distribución homogénea, a grandes escalas, de masas desde el “Centro” hasta el “Limite” del volumen con presencia de “masa”, lo que tiene su particular dificultad.

Vamos a intentar analizar este fenómeno mediante unos ejemplos:

-Corredores en una pista:

Supongamos una cantidad de corredores en la línea de salida, en el inicio de una pista rectilínea y muy larga.

Supongamos además una peculiaridad en estos corredores, su velocidad es proporcional al número de su dorsal. Es decir, si hay por ejemplo diez corredores con los dorsales del uno al diez, si el corredor con el dorsal “1” tiene la velocidad “V”, el corredor del dorsal “2” tendrá una velocidad “2V”, y así sucesivamente.

Tras el pistoletazo de salida y transcurrida una unidad de tiempo, los corredores estarán distribuidos de forma uniforme.

Al transcurrir el tiempo aumentará su separación, sin embargo seguirán manteniendo una distribución

homogénea.

-Corredores en un prado:

Si deseamos realizar una prueba similar a la anterior, con la salvedad de realizarla en un prado donde cada corredor tomará una dirección distinta, pero distribuida.

Observaremos que durante la competición no se mantiene la homogeneidad en la distribución de los competidores.

Que la densidad es mayor en la parte central que en la periférica.

Para mantener una distribución homogénea de corredores en el prado, será necesario que la cantidad de corredores sea proporcional a la velocidad propia.

Supongamos que hay cuatro corredores con la velocidad “V”, debe haber ocho con la velocidad “2V”, y así sucesivamente para mantener la homogeneidad en la distribución.

-Corredores en el espacio:

De lo dicho se infiere, que en caso de realizar la competición en el espacio, la cantidad de corredores para cada velocidad, debe ser proporcional al cuadrado de la velocidad propia, para mantener una distribución homogénea en el espacio.

La homogeneidad de la distribución de masas en el universo:

Por lo expuesto, da la impresión que tras el Big Bang y del periodo inflacionario, del Centro del Cosmos surgieron los constituyentes de la materia en todas las direcciones, con un gran rango de velocidades.

De acuerdo con el símil de los corredores en el espacio, para conseguir una distribución homogénea de materia en el Cosmos, para cada velocidad la cantidad de materia asociada necesitaba ser proporcional al cuadrado de la velocidad inercial, distribuida uniformemente según todas las direcciones.

Suponer este comportamiento descrito entre la materia que apenas adquirió velocidad inicial y la que adquirió la velocidad máxima, no parece de acuerdo con una serie de fenómenos que observamos en la naturaleza.

Sería de esperar que para un suceso como el que estamos tratando, la distribución de la masa con relación a la velocidad, debería ser mas de acorde con las leyes

estadísticas, con una forma acampanada, mas o menos apuntada y mas o menos simétrica, pero que de alguna forma nos recordase los fenómenos que reinan en la Naturaleza, y se caracterizan por adquirir en general la forma de una distribución estadística.

Con este modelo, vemos lo forzado que resulta justificar una *distribución homogénea de las masas*, a la vez que seguimos con la necesidad de recurrir a la *energía oscura* para explicar la *expansión acelerada* del Cosmos.

MODELO CON DISTRIBUCIÓN ISOTRÓPICA DE MASAS

El paso siguiente, alejándonos un poco mas del modelo consecuente del Principio Cosmológico, lo podemos dar suponiendo un Cosmos, que en su parte másica o “núcleo”, esté provisto de *centro*, posea *frontera*, con una distribución de masas y condiciones *no homogéneas*, pero *con isotropismo desde el centro* y únicamente desde este punto.

En este modelo, la distribución de masas y las características son idénticas para todas las partes que equidisten del centro, pero en general serán distintas para radios diferentes.

Este modelo se puede ajustar mejor a una distribución estadística de masas según la velocidad inicial.

La densidad del Cosmos no se mantiene constante al irse alejando del “Centro”, pero será idéntica para zonas equidistantes del “Centro”.

La dinámica de Friedmann en este modelo

Las consideraciones de Friedmann son aplicables para este modelo, pero no a la totalidad en conjunto, sino por estratos esféricos.

Supongamos que nos alejamos del “Centro” una distancia tal que a menores distancias la densidad interior de la esfera con centro en el “Centro” y radio la distancia citada, a la que llamaremos “*esfera gravitacional*”, supera la densidad crítica; esta masa irá frenándose y en un momento determinado invertirá su sentido de movimiento, terminando en una “Gran Implosión” o “Big Crunch” .

Posiblemente a partir de un radio algo mayor que el del caso anterior, la “*esfera gravitacional*” tenga una densidad menor que la crítica. Las masas de los estratos

exteriores a esta esfera se expandirán indefinidamente según proponía Friedmann.

Entre los dos radios de los casos anteriores existe la posibilidad que encontremos un estrato cuya “*esfera gravitacional*” tenga una densidad precisamente igual a la crítica; este estrato se expandirá indefinidamente siendo el caso frontera entre los otros dos.

Los tres casos, no tienen porqué producirse simultáneamente, todo dependerá de la distribución real de los valores de las densidades cósmicas, siendo la simultaneidad citada una de las posibilidades.

A diferencia de la propuesta de Friedmann donde todo el Cosmos tendía al mismo fin, en el caso expuesto pueden simultáneamente las distintas partes del Cosmos másico tender a desenlaces distintos. Diríamos que el “núcleo” tiene la posibilidad de fragmentarse en una esfera interior y en dos estratos esféricos, cada una de estas tres partes con dinámica y desenlace distinto.

El frenado gravitacional en este modelo

Independientemente del desenlace que le espere al Cosmos, (sea idéntico para su totalidad o “fragmentado” con finales diversos, según hemos visto), la variación de la densidad al variar el radio proporciona un frenado gravitacional distinto del obtenido para un caso de homogeneidad en la distribución de masas.

El valor del frenado en cada punto dependerá de la masa y del radio de la “esfera gravitacional” que lo atraiga; este valor no crecerá de forma proporcional al radio y lo hará de una forma no lineal.

Los distintos grados de frenado según las distancias al “Centro”, serán los responsables de la “aparente expansión acelerada”.

Se comprende fácilmente, con este modelo, que las discrepancias obtenidas entre velocidades de recesión y las distancias de ciertos objetos puedan ser causadas por el particular tipo de frenado gravitacional expuesto.

Es decir según este modelo “la energía oscura es innecesaria”.

Las “*desviaciones en el frenado*” se pueden utilizar para determinar la variación de densidad del Cosmos en función del radio.

De esta forma ha quedado justificada la aseveración con que iniciamos el artículo: Si se mantiene vigente

el “Principio Cosmológico” “**la energía oscura es inútil**”, si se prescindiera del “Principio Cosmológico” se obtiene que “**la energía oscura es innecesaria**”.

Además ha quedado justificada la reflexión sobre un posible **cambio de modelo del Cosmos**, como venimos proponiendo, dado que una **no homogénea distribución de las masas** posibilita razonar y dar sentido, sin recurrir a fuerzas exóticas y desconocidas, a fenómenos de difícil explicación, como lo es en este caso el de **la expansión acelerada del Cosmos**.

NOTA: Este artículo forma parte de un conjunto, caracterizado por indagar en aquellos puntos débiles de la Cosmología estándar, según el criterio del autor.

OTROS ARTÍCULOS DEL AUTOR:

HUYGENS: F. Pavía Alemany

- Nº - 47 Marzo-Abril 2004 Estereoscopia Lunar.
- Nº - 49 Julio-Agosto 2004 mc2 versus m@2.
- Nº - 53 Marzo-Abril 2005 La Itacoatiara de Inga.
- Nº - 58 Enero-Febrero 2006 La Corteza del Cosmos.
- Nº - 60 Mayo-Junio 2006 El Rey D. Jaime y el eclipse...
- Nº - 65 Marzo-Abril 2007 De Michelson al COBE.
- Nº - 66 Mayo-Junio 2007 La Radiación Cósmica de Fondo.
- Nº - 67 Julio-Agosto 2007 El Principio de

- Equivalencia
- Nº - 68 Sep.-Octubre 2007 El Cosmos másico y la anisotropía...
- Nº - 69 Nov.-Dic. 2007 La Dinámica del Cosmos y la...
- Nº - 74 Sep. -Octubre 2008 El Cosmos y el Conocimiento...
- Nº - 75 Nov.-Dic. 2008 El Cosmos tiene Centro...
- Nº - 76 Enero-Febrero 2009 Las Fuerzas de la Naturaleza...
- Nº - 78 Mayo-Junio 2009 El “Génesis” según...
- Nº - 83 Marzo-Abril 2010 El Desplazamiento al Rojo de...
- Nº - 84 Mayo-Junio 2010 La Radiación Cósmica de Fondo...
- Nº - 85 Julio-Agosto 2010 Einstein, Friedmann y el Centro del Cosmos

Estos artículos pueden ser consultados también en la dirección: www.astrosafor.net

PRINCIPIO COSMOLÓGICO: EL COSMOS ES..	Finito	Einstein	El cosmos no puede tener frontera ni centro		
			Determina la "Ecuación de campo" para el Universo		
			Añade la Constante Cosmológica		
	Homogéneo (1)	Friedman	Elimina la "Constante Cosmológica"		
			El Cosmos, dependiendo del frenado gravitacional puede ser...	Abierto	
				Cerrado	
				Plano	
	Isotrópico desde todos los puntos (2)	Perlmutter y Schmidt	Descubren que el Cosmos se expande aceleradamente		
			Fenómeno extraño e inexplicable. Contrario a Friedman		
			Se introduce la exótica "Energía oscura".		
	Estático(3)	INCOHERENCIAS	EINSTEIN: Para un cosmos "Estático e Isotrópico total", no es necesaria la Constante cosmológica. El isotropismo impide que las fuerzas uniformemente distribuidas causen el colapso.		
			FRIEDMAN: En un Cosmos "Isotrópico Total", no puede existir frenado gravitacional. Las fuerzas se anulan entre ellas, dando una resultante nula.		
ENERGÍA OSCURA: En un Cosmos "Isotrópico Total", las fuerzas de repulsión también se neutralizan por lo que no pueden producir aceleraciones.					

(1) Homogéneo: La masa es proporcional al volumen; es decir, al cubo del radio de la esfera envolvente.
 (2) Isotrópico: Permite determinar la fuerza resultante de un conjunto de masas, sobre una interior del conjunto.
 (3) Estático: Friedman lo eliminó teóricamente y Hubble demostró su expansión.