571 SUPERNOVAS Ia APORTAN INDICIOS REVELADORES: PROBABLEMENTE EL COSMOS NO ES ISÓTROPO RESPECTO A NOSOTROS

Grupo Anisotropías de las SN Ia, de la A. A. S. (cosmos@astrosfor.net)

F. Pavía Alemany, M. Alvarez Villarroya, Á. Requena Villar, K. Alabarta Játiva

RESUMEN

Desde que los equipos de Adam G. Riess (1998) y de S. Perlmutter (1999) publicaron sus artículos, en los que se anunciaba la expansión acelerada del Cosmos y la necesidad de introducir a la energía oscura como su responsable, se han venido realizando diversos estudios con el fin de correlacionar el Redshift (Z) (corrimiento al rojo) con el Modulo de Distancia (M.D) del mayor número posible de Supernovas tipo Ia (SN Ia), para intentar comprender esta sorprendente novedad.

Uno de estos trabajos, el "Supernova Cosmology Project" (SCP), ha efectuado la recopilación de 19 conjuntos de datos, obtenidos por distintos equipos de investigación, para tratar conjuntamente la información de 580 SN Ia. Este proyecto fue designado: "The SCP Union2.1 SN Ia compilation".

La característica que queremos hacer resaltar de todos estos estudios es el hecho de que en ninguno de ellos se han considerado las coordenadas de las SN Ia. Incluso dichas coordenadas no aparecen en las respectivas tablas. Todas las SN Ia se han considerado como un único conjunto, independientemente de su posición en la bóveda celeste.

En el presente trabajo hemos estudiado los datos de 571 SN Ia agrupadas por zonas. Considerando sus coordenadas se han formado 32 subconjuntos.

Los resultados obtenidos nos aportan fuertes indicios de la posible existencia de una anisotropía dipolar en la correlación Modulo de Distancia (M.D)- Redshift (Z).

Para un determinado Redshift (Z), se aprecia que las SN de una zona del espacio presentan mayor magnitud, es decir están más alejadas, que las SN de la zona opuesta del Cosmos. O dicho de otra forma, a una misma distancia de nosotros, la velocidad de separación de las SN es distinta según se mire en una dirección o la opuesta.

ABSTRACT

Since the direct detection of the accelerated expansion of the universe 15 years ago (Ries et al. 1998, Perlmutter et al. 1999), and being the dark energy the responsible for this acceleration, a large number of researches have been performed over the last decade to correlate the Redshift (Z) with the Distance Module (DM) of the type Ia Supernovae (SNe Ia hereafter).

To investigate this further, 19 new data set have been compiled and discussed by different research teams around the world working in parallel on the "The SCP Union 2.1 SN Ia compilation" project.

Surprisingly, all the studies do not take into account the spatial coordinates of the SNe Ia, even these coordinates do not appear in their tables. All the SNe Ia have been considered whole, not spatially separated.

Consequently, we have performed a detailed study of 591 SNe Ia, grouped together by areas, and we have built 32 subsets of SNe Ia in wich it is appreciated that the SNe Ia of an area of the Cosmos shows a higher magnitude than the SNe Ia of the opposite area, both with identical redshift. To put it another way, the speed of separation of the SNe Ia is different depending on the direction of the axis of anisotropy you looked.

Finally, our results underline the critical importance of the spatial component of the SNe Ia and provide a strong evidence of a dipolar anisotropy in relation to the Redshift (Z) and the Distance Module (DM).

Precedentes:

Los trabajos de los equipos de Adam G. Riess (1998) y de S. Perlmutter (1999) rompieron los esquemas admitidos hasta ese momento: el de "Un Cosmos en expansión, sometido a un frenazo gravitacional de valor desconocido, con un devenir incierto ante las tres alternativas propuestas por Fridman".

La interpretación de los resultados obtenidos, muy distintos de los esperados, condujo a estos dos equipos a establecer una nueva hipótesis, la de "**un Cosmos sometido a una expansión acelerada**", además de la necesidad de introducir una nueva energía responsable de dicha aceleración, a la que se designó "**energía oscura**".

Diversos estudios se han realizado desde entonces por varios equipos de trabajo.

El "Supernova Cosmology Project" (SCP), ha efectuado la recopilación de 19 bases de datos, obtenidos por diferentes equipos de investigación, y de esta forma tratar conjuntamente la información de 580 SN Ia, en el proyecto designado **"The SCP Union2.1 SN Ia compilation"** .

Todos estos trabajos se han caracterizado por considerar los datos de las SN Ia como un único conjunto, independientemente de la posición que ocupan en la bóveda celeste. En ninguno de ellos se han considerado las coordenadas de las SN Ia, incluso frecuentemente dichas coordenadas no aparecen en las tablas respectivas.

Motivaciones del estudio:

Nuestro equipo de trabajo se ha propuesto abrir una nueva vía de investigación, que consideramos esencial, para profundizar en el conocimiento del Cosmos y esclarecer algunas de las hipótesis establecidas, ello aunque los datos de que se dispone sean todavía escasos para este tipo de estudio.

Hay que intentar responder a cuestiones como las que siguen.

¿Es isótropo el Cosmos con relación a nosotros? La respuesta concluyente a esta interrogación probablemente la encontremos en la continuación de los trabajos que ahora iniciamos, cuando se dispongan de suficientes datos y de su correcto tratamiento. Pero ya

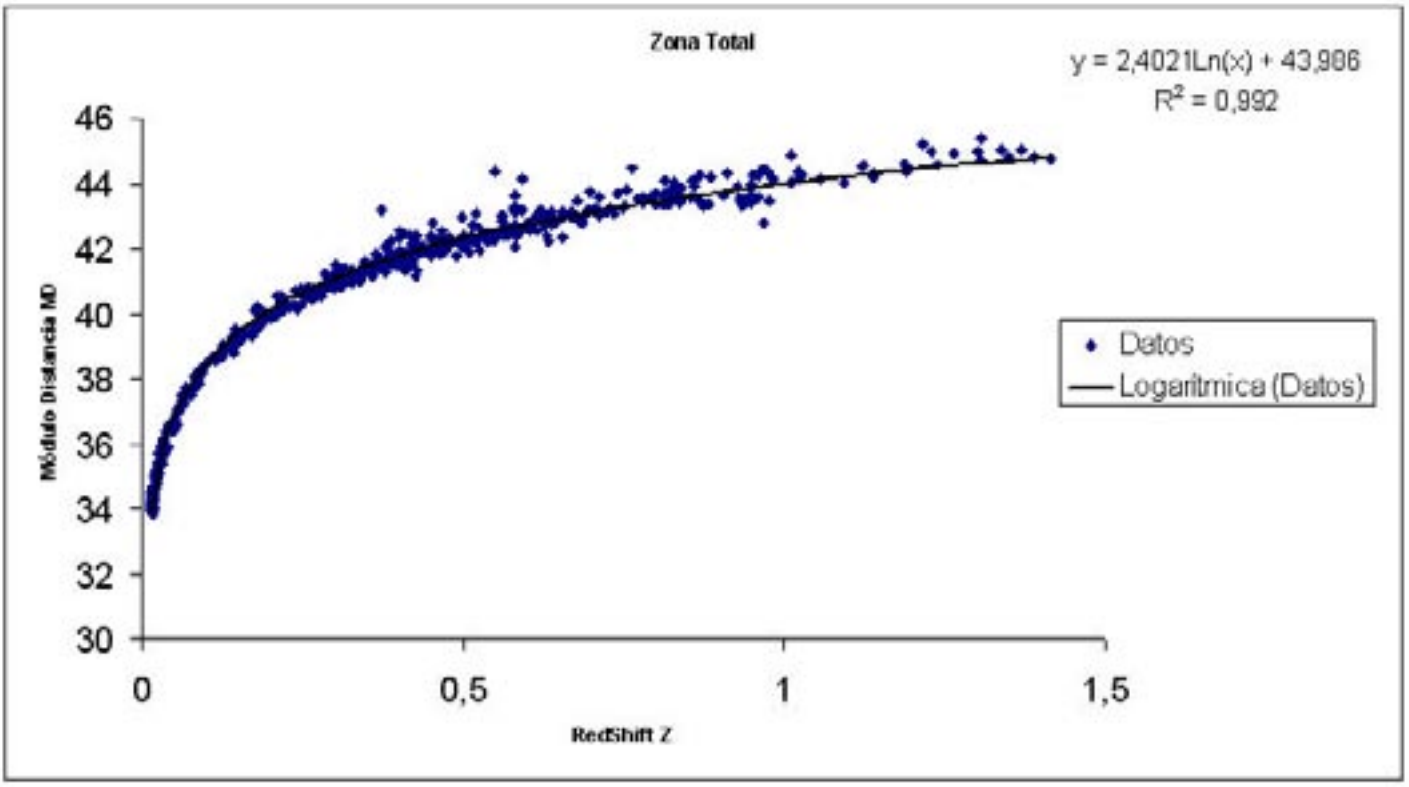


Figura 1.- Curva de regresión de la totalidad de las SN que forman parte del presente estudio

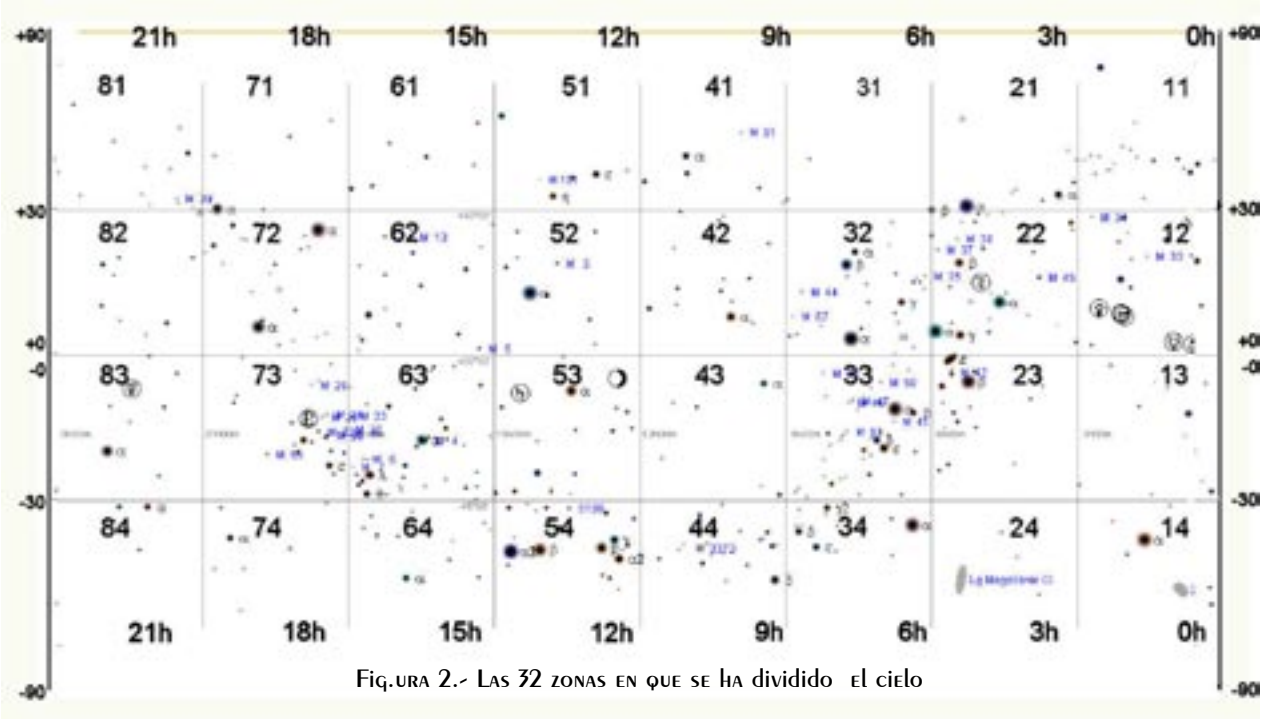


Fig.ura 2.- Las 32 zonas en que se ha dividido el cielo

hemos encontrado indicios interesantes que estimulan a proseguir esta vía de trabajo.

¿Tiene el Cosmos infinitos centros de gravedad? ¿O tiene un único centro de gravedad, y de expansión?

¿Es necesaria la energía oscura? La introducción del concepto de energía oscura es una consecuencia directa de la afirmación de que el Cosmos se expande aceleradamente.

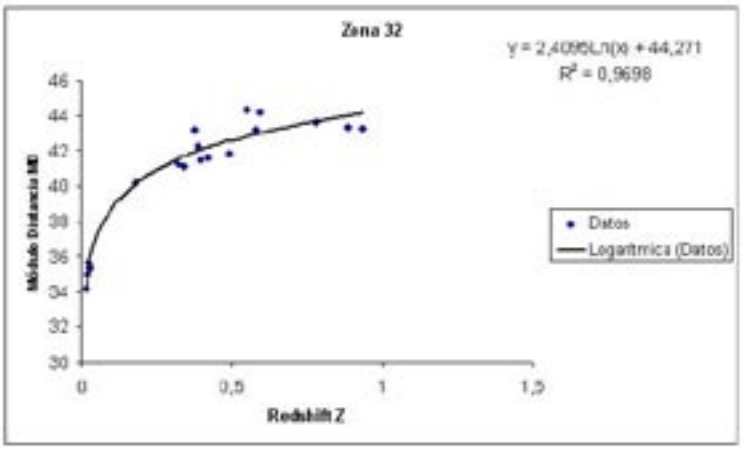
Lo cierto es que **nadie hasta el presente ha medido aceleraciones de la expansión del Cosmos**, ni aceleraciones instantáneas, ni aceleraciones medias. En realidad lo que se ha verificado **es una rotura de la ley de Hubble** que relaciona las distancias con las velocidades de recesión.

La expansión acelerada del Cosmos es simplemente una interpretación, **no es el dato observado**, por lo que son posibles otras interpretaciones y hay que buscarlas.

Una distribución no homogénea de la materia en el Cosmos, o el que éste tuviese un único centro de gravedad, podrían explicar en parte los datos observados.

Estas ideas, plasmadas por F. Pavia (2012), nos han proporcionado el hilo conductor de nuestro trabajo.

Los datos para el estudio:



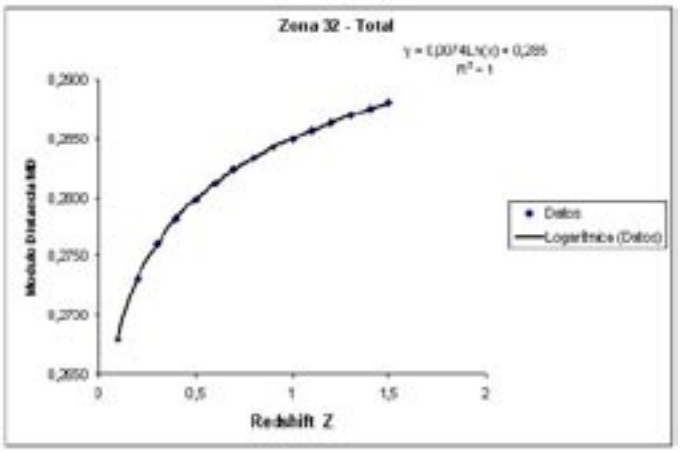


Figura 3. Gráfica de la zona 32 y su diferencia positiva respecto a la totalidad

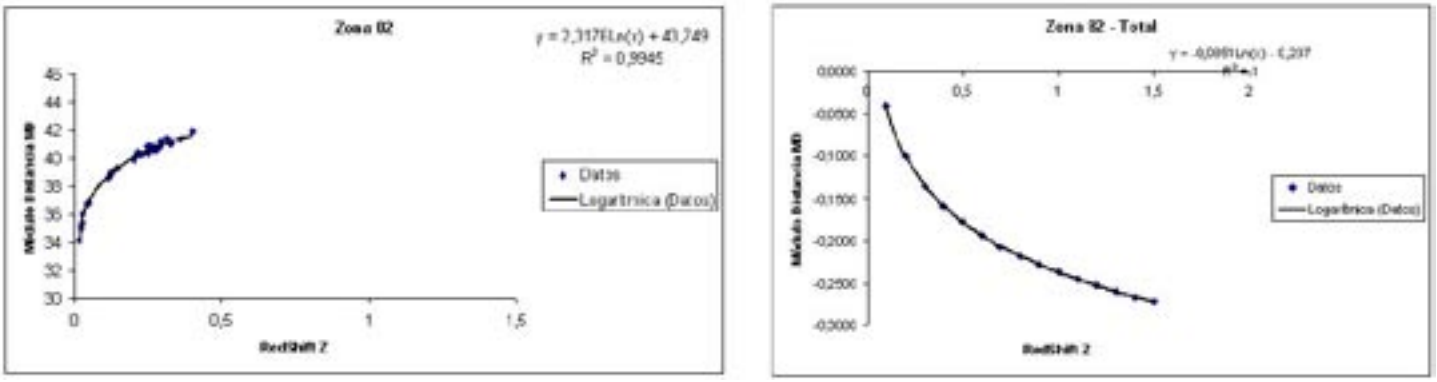


Figura 4.- La zona 82 y su diferencia negativa con respecto a la totalidad

La elaboración de la base de datos utilizada para nuestro estudio ha partido de los datos de las 580 SN Ia resultado de la recopilación de 19 bases de datos que constituye el SCP Union 2.1.

Estos se han complementado añadiendo las coordenadas (AR, DEC) de las SN, dado que no figuran en el citado estudio.

Esta tarea se ha realizado con cierta dificultad, dado que muchas de las designaciones para las SN utilizadas corresponden a designaciones provisionales de los distintos programas.

Hasta el presente, hemos logrado completar los datos de 571 SN Ia.

Subdivisión de la Bóveda Celeste:

La bóveda celeste la hemos subdividido en 32 ZONAS:

Inicialmente la hemos dividido en 8 husos de 3 horas de Ascensión Recta (AR).

Además se han establecido 4 franjas: (+90º a +30º), (+30º a +0º), (-0º a -30º), (-30º a -90º) en Declinación (DEC.)

Estas 32 zonas resultantes han sido numeradas cada una con dos dígitos, el primero indica el huso al que pertenece y el segundo la franja. (ver Fig 2)

Dado que posteriormente íbamos a agrupar las SN en subconjuntos, según estas Zonas, solamente necesitamos con relación a las coordenadas la parte entera en horas de la ascensión recta y la parte entera en grados de la declinación, que son los datos suficientes para asignarles a cada SN una zona.

Ordenación de los datos:

Hemos ordenado los datos de las SN según los siguientes criterios:

1º zona a la que pertenecen

2º valor creciente de Redshift.

Cálculos:

Primeramente hemos considerado la totalidad de las SN Ia y hemos determinado **la curva de regresión logarítmica del conjunto total. (fig. 1)**

A continuación hemos determinado **la curva de regresión logarítmica de cada subconjunto correspondiente a cada zona**, con la condición de que la cantidad de SN en la zona fuese igual o superior a 12, para evitar subconjuntos poco representativos.

Posteriormente a **la curva de cada zona, le hemos restado la curva correspondiente al conjunto total,** obteniéndose una nueva curva que nos indica la característica diferenciadora del subconjunto de la zona con relación a la totalidad (Fig. 3 y 4)).

Por último hemos determinado el valor de la **curva**

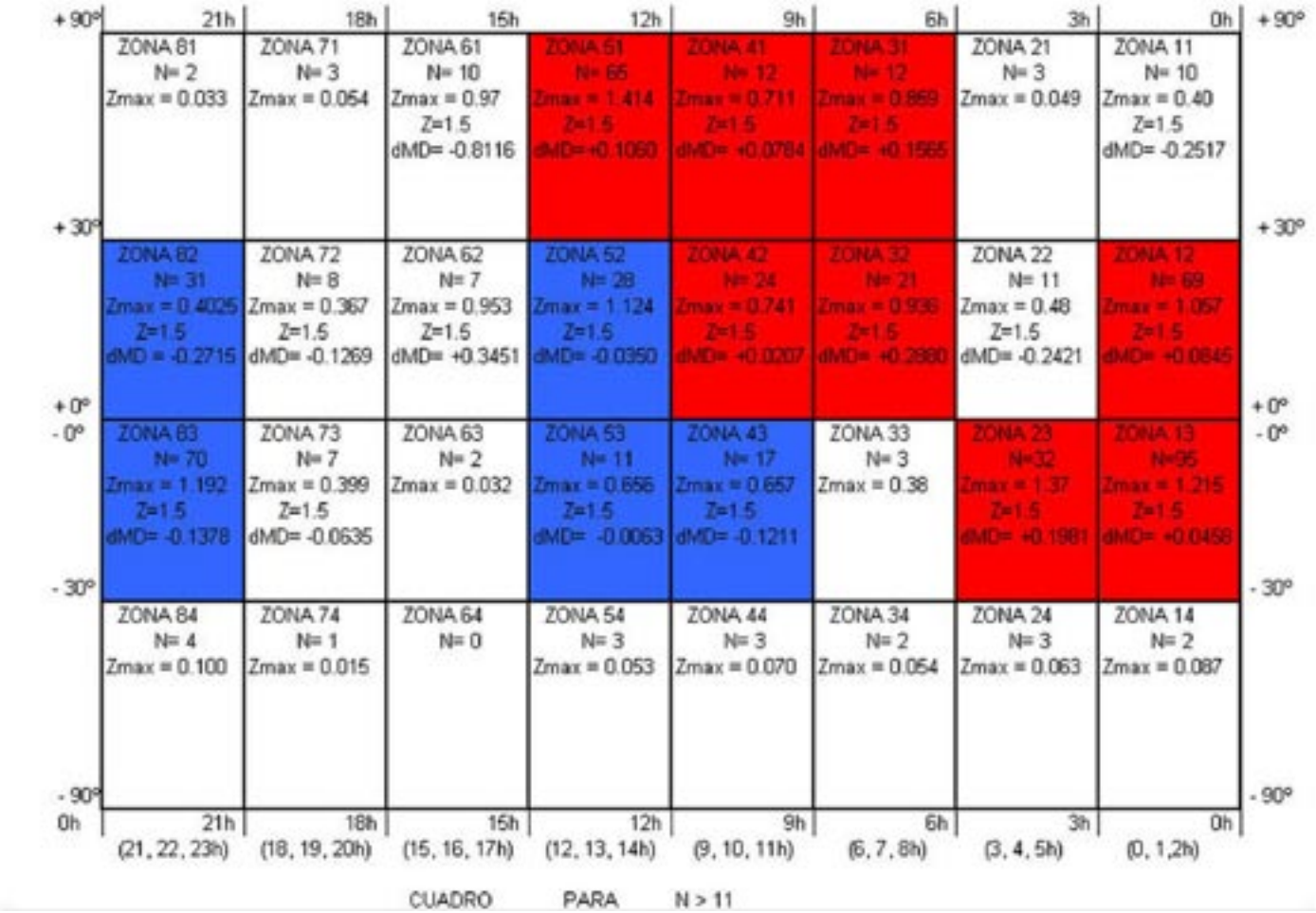


Figura 5.- Resultado de las correlaciones MD-Z de las 571 SN Ia, por zonas.

diferencia citada para un Redshift (Z) igual a 1.5; éste, ha proporcionado una serie de zonas con valor positivo y otras con valor negativo.

Representación de los valores sobre las ZONAS:

Sobre el cuadro de las ZONAS hemos representado en cada una de ellas los siguientes valores (fig. 5):

N = nos indica la cantidad de supernovas que contiene dicha ZONA.

Zmax = nos da el valor del máximo corrimiento al rojo dentro de la zona.

Z = 1.5 nos indica el valor de "**Z**" para el que se calculara el valor siguiente.

dMD = nos da la diferencia de valores de M.D entre las dos curvas para Z = 1.5

Color = las zonas han sido coloreadas según el valor **dMD** sea positivo o negativo.

Interpretación de los resultados:

Dado que los datos de que se dispone son escasos para el tipo de estudio que se pretende, así como del hecho de exigir solamente un mínimo de12 SN por zona y a pesar de ello tener muchas zonas que no alcanzan dicho mínimo, somos conscientes de que los resultados obtenidos no pueden considerarse concluyentes.

Sin embargo la simple observación de la distribución del coloreado del cuadro nos proporciona indicios muy interesantes, mostrando una tendencia precursora de una posible anisotropía de la **correlación M.D–Z.** Se advierte que las zonas están agrupadas por colores y que ocupan regiones opuestas para signos distintos, lo que indica la posible aparición de una **Anisotropía Dipolar.**

Para un determinado Redshift (Z), se aprecia que las SN de una zona del espacio presentan mayor magnitud, es decir están más alejadas, que las SN de la zona opuesta del Cosmos con idéntico Redshift. O dicho de otra forma, a una misma distancia de nosotros la velocidad de separación de las SN es distinta según se mire en una dirección o en la opuesta.

Implicaciones de confirmarse estos datos:

El **Principio Cosmológico**, que propone "un Cosmos homogéneo e isótropo desde todos los puntos, sin centro único, en el que todos sus puntos son centro", siempre considerado a grandes escalas, necesitaría ser revisado e incluso sustituido.

La aparición de un Cosmos con un claro eje de anisotropía dipolar en la correlación estudiada nos indicaría que posiblemente el Cosmos posea un único centro de gravedad localizable, en contradicción con la propuesta del Principio Cosmológico.

La dirección del eje de anisotropía determinaría la dirección con relación a nosotros en que probablemente se sitúe el centro de gravedad único del Cosmos.

La confirmación de estos indicios representaría una rotura total con la actual concepción que tenemos del Cosmos, expresada en el Principio Cosmológico.

Propuesta:

Estamos convencidos de que la ampliación de este tipo de estudios con mayor número de datos y con mayores recursos para su tratamiento puede aportar información determinante para el conocimiento del Cosmos.

Posteriormente al estudio de estas correlaciones en los distintos sentidos, se podrá dar un paso adicional y estudiar la evolución según la distancia en cada uno de los sentidos para buscar características peculiares, ciertos cambios de tendencia, etc. que pueden aportar una información capital para el conocimiento de la distribución de la masa por el Cosmos.

Esperamos que este pequeño estudio estimule a los programas y trabajos futuros a considerar y tratar los datos según las directrices propuestas.

BIBLIOGRAFÍA

Adam Ries y otros (Supernova Search Team) "Observational Evidence from

Supernovae for an Accelerating Universe and a Cosmological Constant.

Astronomical J. 116 (1998)

Saul Perlmutter y otros (Supernova Cosmology Project) "Measurements of

Omega and Lambda from 42 High-Redshift Supernovae".

Astrophysical J. 517 (1999)

Pavia F. (2012) "La energía oscura podría no ser necesaria"-

Revista HUYGENS Nº 101-marzo-abril 2013.

Aladin-7, Centre de Données Astronomiques de Strasbourg

Light curve parameters of SN Ia (Hicken+, 2009)

Light curves of type Ia Supernovae cfA3 (Hicken+,2009)

Sternberg SN Catalogue, 2004 version (Tsevetkov+,2004)

Sloan Digital Sky Survey-II Supernovae Survey (Zheng+,2008)

http://supernova.lbl.gov/Union/figures/SCP Union2.1_mu_vs_z.txt

http://arxiv.org/abs/astro-ph/ 0701043

http://www.stsci.edu/hst/phase2-public/10496.pro

http://www.sdss.org/supernova/snlist_confirmed.html

http://www.rochesterastronomy.org/sn2004/sndate.html

http://arxiv.org/abs/1105.3697

http://arxiv.org/abs/0909.3316

http://simbad.u-strasbg.fr/simbad/sim-id

http://csp.obs.carnegiescience.edu/data/listSNe