

Chandrasekhar y los agujeros negros

Charo Villamariz Cid (IAC)

7 de octubre de 2008, 12 de la mañana hora de Estocolmo: ¿puede usted recordar lo que estaba haciendo? Los físicos japoneses Yoichiro Nambu, Makoto Kobayashi y Toshihide Maskawa estaban recibiendo una de las mejores noticias de su vida profesional: el premio Nobel de física del año 2008 era *ex aequo* para ellos!

Dios mío, imagínenselo, años y años de pasión y trabajo, tanta pasión como trabajo y dificultades, para hoy recibir tamaño reconocimiento... dios mío dios mío, ¿qué más podrán ambicionar ahora estos excelentes investigadores?

Pues miren, uno de los 183 afortunados que hasta hoy han recibido este notición es nada más y nada menos que Subramanyan Chandrasekhar, el gran astrofísico indio, y él es el protagonista de esta nota histórica.

Subramanyan Chandrasekhar nació el 19 de octubre de 1910 en Lahore, en la entonces India británica, en el seno de una familia acomodada de diez hermanos. Su padre Chandrasekhara Subramanya Ayyar trabajaba para una compañía inglesa, la Northwestern Railways y, según sus propias palabras, su madre Sita era una mujer brillante que se dedicó con pasión a la educación de sus hijos y cultivó en ellos grandes expectativas. De casta le viene al galgo además por parte de tío, Sir Chandrasekhara Venkata Raman, que ganó también el premio Nobel de física en 1930.

Ese mismo año estaba su joven sobrino Subramanyan viajando desde India a Inglaterra, a Cambridge, para comenzar su tesis en la *Trinity College* dirigido por R.H. Fowler, después de haber terminado su licenciatura en física en la *Presidency College* de Madrás.

Cuenta la leyenda que durante el largo trayecto en barco desde su colorida y cálida India natal hasta la sesuda y fría Cambridge se entretuvo resolviendo las ecuaciones que rigen la estructura de los interiores estelares y que, calculando calculando, llegó a la conclusión de que si una enana blanca era aproximadamente una vez y media más pesada que el Sol, no había manera de evitar que la pobre colapsara sobre sí misma y formara un agujero negro. Vamos, que era tan pesada que no se aguantaba ni a sí misma.

MUY, MUY PESADAS

La cosa es sencilla: todos sabemos desde hace mucho tiempo que las masas se atraen: el Sol atrae a la Tierra y viceversa, la Tierra atrae a la Luna y viceversa, la Tierra nos atrae a nosotros y viceversa ... pero ¿un trozo de la Tierra no atrae a otro trozo de la propia Tierra? Ambos son masas también ... pues sí, efectivamente,

existe lo que podemos llamar autogravedad y, precisamente, lo que impide que las estrellas colapsen sobre sí mismas debido a ella es la presión de la radiación que se está produciendo en su núcleo, donde procesos nucleares de fusión están inyectando energía en el sentido opuesto al del colapso gravitatorio (tengan en cuenta que las estrellas no son sólidas como la Tierra, sino plasma, un gas con cargas libres, y por tanto pueden comprimirse a diferencia del sólido).

Tate, ya lo entiendo, ¿qué pasa ahora si el combustible de las reacciones nucleares se termina? Oh dios mío (aquí está otra vez, es lo que tiene la ubicuidad) ¿quién va a frenar el colapso gravitatorio?



"CUENTA LA LEYENDA QUE DURANTE EL LARGO TRAYECTO EN BARCO DESDE SU INDIA NATAL HASTA CAMBRIDGE SE ENTRETUVO RESOLVIENDO LAS ECUACIONES QUE RIGEN LA ESTRUCTURA DE LOS INTERIORES ESTELARES"

Pues esto es lo que Chandrasekhar andaba calculando: una enana blanca es una estrella que fue como el Sol mientras le duró el combustible y que, al apagarse y colapsar, encontró otro equilibrio: se convirtió en un material no compresible, degenerado en lenguaje más técnico, y de esta manera consiguió frenar el colapso gravitatorio. Pero este tipo de material no compresible no es capaz de soportar cualquier presión: igual que los sólidos que conocemos se rompen si los sometemos a tensiones mayores de lo que su estructura interna les permite soportar, las enanas blancas más pesadas que cierta masa límite no consiguen frenar el colapso gravitatorio y continúan colapsando y haciéndose más densas hasta convertirse en un agujero negro.

Esta masa límite recibe el nombre de masa límite de Chandrasekhar, en honor a su descubridor, y tiene un valor aproximado de una vez y media la masa del Sol.

UN NUEVO Y SINGULAR OBJETO

Así que el joven Chandrasekhar llegó a Cambridge con un objeto astrofísico nuevo bajo el brazo, los agujeros negros. En esa época la relatividad general de Einstein estaba recién salida del horno y en pleno apogeo tras las primeras pruebas experimentales a su favor, y en el marco de esta teoría los agujeros negros son objetos muy singulares. De hecho se les denomina técnicamente singularidades.

Las propiedades del espaciotiempo dentro de ellos parecen ser muy distintas a lo que la intuición y la física prerrelativista estaban acostumbradas.

"EL JOVEN CHANDRASEKHAR ENCONTRÓ TANTA RESISTENCIA A SUS IDEAS QUE FINALMENTE DECIDIÓ INVESTIGAR OTROS CAMPOS "

Se trata de objetos de los que es imposible salir, igual que el tiempo camina irremediablemente hacia el futuro en nuestra realidad más cotidiana, uno camina irremediablemente hacia el centro del agujero negro una vez que entra en él. Ni siquiera la luz es capaz de escapar de ellos, y de ahí su nombre.

Hoy en día tanto la comunidad científica como la no científica hablan sin pudor de los agujeros negros: existen en el Universo, los hemos detectado, pero entonces aquello resultaba demasiado exótico para el pensamiento dominante y el joven Chandrasekhar encontró tanta resistencia a sus ideas que finalmente decidió investigar otros campos, hasta que unos treinta años más tarde volvió a retomar sus viejos trabajos y publicó una segunda tanda de artículos entre los años 60 y 70, que junto con los originales de los años 31 al 36 le valieron su envidiado Nobel en 1983. Un premio que, como el de nuestros coetáneos japoneses, fue también compartido.

Artículo histórico publicado en el nº 27, febrero 2009, de la revista *Información y Actualidad Astronómica (IAA)* del Instituto de Astrofísica de Andalucía_CSIC