



2) Los límites del Universo

Investigaciones recientes que han ampliado nuestro concepto del firmamento

POR EL DR. SVANTE ARRHENIUS

Desde la más remota antigüedad, la atención de los hombres ha sido fuertemente atraída por ciertos *racimos abiertos de estrellas*, tales como las Pléyades y las Híades. Del movimiento de estos grupos de estrellas, Kapteyn calculaba que su distancia era de 220 a 130 años-luz. Shapely, cuyas investigaciones en este dominio son de un valor extraordinario, calculó, por medio del método de Adams, la posición de 70 de tales grupos de estrellas y encontró que los dos que están más cerca de nosotros son los citados de las Pléyades y de las Híades, las cuales forman excepción en el grupo que les sigue en el Dreyer's New General Catalogue, con el número 3532, y está a una distancia de 1300 años-luz de nosotros. Está a una distancia de sólo 32 años-luz hacia el norte del plano medio de la Vía Láctea. El más alejado de nosotros de esos cuerpos celestes lleva el número 6005 en el ya citado catálogo y está a una distancia de 55,000 años-luz de nosotros y sólo a 3,600 años-luz del sur del plano medio de la Vía Láctea. Estas investigaciones conducen a la conclusión de que estas formaciones están amontonadas muy cerca de este plano medio. De ello resulta que indudablemente pertenecen a la Vía Láctea, y que su diámetro es, de acuerdo con estas medidas, de casi la misma magnitud, o sea cerca de 100,000 años-luz, como resulta el cálculo de distancias de las nebulosas estelares. Según esto, el sistema de la Vía Láctea es treinta veces mayor en extensión que el grupo local de estrellas de helio.

Todavía mayor sensación produjeron las medidas de Shapely relativas a las distancias de las estrellas variables, que han recibido el nombre de Cefeides, de la estrella Delta Cefei, así como de las enormes masas de estrellas llamadas racimos de estrellas cerrados o globulares. Shapely descubrió que cuanto más rojo es el color de una de las Cefeides y más largo el período de su alteración luminosa, es mayor la intensidad luminosa. Con la ayuda de estas dos circunstancias, se encontraba capacitado para determinar la intensidad luminosa absoluta y así mismo

la distancia de estas maravillosas estrellas. Él halló conveniente dividir las en dos clases principales, según que su período es mayor o menor de 24 horas. Aquellas que poseen largos períodos son estrellas gigantes cuya intensidad luminosa absoluta es de 200 a 10,000 veces mayor que la del sol. Su movimiento en la dirección de la línea de visión puede ser medido, como ya lo sabemos, por medio del espectroscopio. En promedio es inferior a 10 km. por segundo. Se encuentran densamente agrupadas en la vecindad del plano medio de la Vía Láctea. Pertenecen evidentemente al sistema de esta última y están comparativamente cerca de nosotros—estando la más lejana conocida a una distancia de unos 20,000 años-luz.

Las Cefeides que poseen cortos períodos están casi a la misma distancia, pero están distribuidas de una manera casi uniforme alrededor del sol. Estas pocas de entre ellas, cuatro apenas, cuya velocidad podemos medir, se encuentran, de acuerdo con las medidas de Adams, *arrastradas con vertiginosa rapidez a través del espacio*. Su velocidad en la línea de visión varía de 52 a 196 km. por segundo. Su intensidad luminosa es, en promedio, «solamente» un poquito mayor que 100 veces la del sol. Igualmente estas débiles estrellas entre las Cefeides, pertenecen fuera de toda duda a la Vía Láctea.

Las Cefeides presentaban un particular interés para Shapely, dado que dichas estrellas han sido encontradas en los singulares racimos estelares que contienen millones de estrellas y que a juzgar por la intensidad luminosa de éstas se encuentran a gran distancia de nosotros. Las varias Cefeides encontradas en el mismo racimo estelar, tienen casi un mismo poder de iluminación, mientras que, al contrario, éste es muy diferente en otros racimos estelares. Esto es debido naturalmente a que no todos los racimos estelares están a la misma distancia de nosotros. Con ayuda de las Cefeides, Shapley determinó la distancia de aquellos racimos estelares en los cuales la dicha variabilidad se manifiesta.

Para este objeto él hizo uso únicamente de aquellas que tienen un período menor de 24 horas. Dado, sin embargo, que dichas estrellas no se encuentran en muy numerosos racimos estelares, comparó el poder de iluminación de la mayor brillantez de las estrellas no variables con la de las Cefeides en aquellos racimos estelares en los cuales ellas se encuentran. Halló que las anteriores poseen en promedio un poder de iluminación 3.53 veces mayor que las últimas. Con ayuda de esta cifra, fué capaz, por tanto, de calcular también las distancias de aquellos racimos que no encierran Cefeides. Hizo uso de un tercer método todavía, según el cual él suponía que todos los racimos estelares teniendo el mismo diámetro poseen cerca de 65 años-luz. Los resultados obtenidos por estos tres métodos coinciden admirablemente.

Los *racimos globulares estelares* forman un sistema cuyo gran diámetro es por lo menos de 300,000 años-luz y cuyo punto medio se encuentra cerca de unos 65,000 años-luz del sol. El más cercano a nosotros, Omega en el Centauro, está de nosotros a una distancia de 23,000 años-luz, mientras que el más lejano, que lleva el número 7006 en el New General Catalogue, está a 220,000 años-luz de distancia. Estos racimos están colocados simétricamente alrededor del plano medio de la Vía Láctea, de modo que muy rara vez se les encuentra cerca del polo Galáctico. Es un hecho digno de atención el que faltan casi completamente entre dos planos que están a una distancia de 6,000 años-luz del plano medio de la Vía Láctea. Esto ha conducido a Shapley a deducir que poseen una conexión genética con nuestro propio sistema de la Vía Láctea. De una manera general se mueven hacia nosotros (ello se ha encontrado ser verdad en siete casos sobre diez que han sido estudiados) con una enorme velocidad cuyo promedio es de cerca de 144 km. por segundo. Dos de ellos viajan fuera de nosotros, el uno con una velocidad de 225 km. por segundo, el otro a 10 km. por segundo. Uno de ellos posee una velocidad tan pequeña que, comparado con nosotros mismos, puede ser considerado como prácticamente estacionario.

Charlier ha supuesto que los racimos estelares globulares están colocados en la vecindad de la Vía Láctea, ellos deben pertenecer a esta última, y es de opinión por tanto, de que se encuentran a la misma comparativa pequeña distancia de nosotros que lo están las estrellas de helio estudiadas por él, es decir a una distancia inferior a 2,000 años-luz; sin embargo, según Shapley esta distancia es 100 veces mayor. Habiendo sobrevenido una tal diferencia entre los dos sabios