

UNIVERSO

UNIVERSO es palabra admirable, suma de toda filosofía: lo uno en lo diverso, lo diverso en lo uno.

JOSE MARTÍ.

2) Los límites del Universo

Investigaciones recientes que han ampliado nuestro concepto del firmamento

POR EL DR. SVANTE ARRHENIUS

La mayoría de los astrónomos rehusaron, sin embargo, aceptar el razonamiento de Tycho y todos han tratado con ahinco de medir las paralajes de las estrellas. Ninguno, sin embargo, tuvo éxito hasta que Bessel, doscientos cincuenta años más tarde, en 1838, realizó la hazaña descubriendo una paralaje de 0.3 segundos de arco, correspondiente a la estrella 61 de la constelación del Cisne; según esta paralaje la estrella se encuentra del sol a la enorme distancia de 10 años-luz, ⁽¹⁾ o sea 100 billones de kilómetros. En el año siguiente Henderson encontró en Kapstadt que la brillante estrella Alfa, del Centauro, está mucho más cerca de nosotros; resulta que su paralaje es de cerca de un segundo de arco, correspondiendo a 3.25 años-luz. Esta cifra se corrigió más tarde a 4.5 años-luz, que corresponden a una paralaje de 0.75 segundos de arco.

Estos brillantes resultados pueden ser considerados a justo título como un triunfo de la ciencia astronómica. Mediante ellos, las distancias medidas del espacio universal, se calculan ser 100 mil veces mayores que las del sistema solar, cuyo diámetro, igual al de la órbita de Neptuno, es más o menos de 9,000 millones de kilómetros. A causa de ello es posible medir, con una precisión práctica considerable, distancias estelares, que corresponden a 100 años-luz. Los astrónomos han puesto todos sus empeños en medir en todas direcciones el universo estelar. Sin embargo, al entusiasmo del primer momento, sucedió una cierta desilusión. Pronto se hizo evidente que los espacios interestelares son inmensamente grandes para que sea factible medirles por los métodos geométricos conocidos. También se encontró que no hay siquiera un millar, entre los billones de luminarias celestiales, a las que se hubiera podido localizar en determinado espacio. Las estrellas más distantes de la Vía Láctea, se encuentran demasiado lejos para ser determinadas. Así, por ejemplo, la distancia de la nebulosa del Cisne, se calcula

ser de cc. 25,000 años-luz y la de la pequeño nebulosa de Magallanes a cc. 6,00 años-luz.

Fué, por tanto, necesario inventar otro método para representar estas vastas profundidades del espacio. El gran científico, Guillermo Herschel, hizo medidas estadísticas del número de estrellas en el sistema de la Vía Láctea y ello le condujo a admitir que este sistema está dentro de una sección del espacio de forma de lente, cuyo gran diámetro es 850 veces mayor que la distancia media de una estrella de primera magnitud y cuya anchura es sólo de 1/5.5. Ya que no podemos determinar la mencionada distancia media, este cálculo es más bien indefinido. El célebre astrónomo Seeliger ha tratado en los últimos años de llegar a una concepción de esta vasta extensión por medio de un muy perfecto empleo matemático del material estadístico correspondiente a la densidad de las estrellas en la Vía Láctea. Encontró que suponiendo que ciertas hipótesis sean verdaderas, su diámetro máximo es igual a 50,000 años-luz y su diámetro mínimo a unos 10,000 años-luz.

Aunque este cálculo es extremadamente incierto a causa de la hipótesis ya citada, representa todavía un gran avance sobre los cálculos anteriores, entre los cuales deben ser citados los del gran físico Lord Kelvin y los del distinguido astrónomo de Heidelberg, Max Wolf, y que dieron una distancia de 6,000 a 40,000 años-luz para el gran diámetro de la Vía Láctea.

En todo caso, sin embargo, la mayoría de los astrónomos se inclinaba a creer que el universo estelar está confinado en una cierta extensión limitada del espacio, correspondiendo *grosso modo*, a la ocupada por la Vía Láctea. En su concepto, el sol ocupaba una posición relativamente central dentro de este sistema limitado. De este modo es posible estar de acuerdo con Wallace en su opinión de que todavía nos adherimos fuertemente a un fragmento de la antigua y ortodoxa teoría Aristotélica, según la cual el

hombre ocupa un lugar preferente en el Universo.

Algunos astrónomos no estaban satisfechos con estas concepciones estrechas que descansaban sobre lo incompleto de la determinación de las paralajes y buscaron, por tanto, nuevos métodos para determinar las distancias de los cuerpos celestes. Y de hecho, se llegó a determinar que el sol se movía dentro el enjambre de estrellas con una velocidad de cc. 20 km. por segundo en dirección de Hércules. Si las estrellas permanecieran inmóviles, es evidente que sería fácil determinar sus distancias por medio de su movimiento *aparente* que resulta del movimiento del sol.

No obstante, si tomamos en consideración un gran número de estrellas, se estará probablemente en lo cierto al suponer que en promedio ellas están fijas. De este modo, un cierto número de astrónomos, y particularmente el famoso holandés Kapteyn, han determinado la distancia media de varios sistemas de estrellas y han obtenido resultados muy interesantes.

Sería, sin embargo, mucho más instructivo si fuésemos capaces de determinar las distancias de las estrellas individuales. Para llegar a esto se ha empleado un método que se usa desde época inmemorial para determinar las distancias terrestres. Cuando conocemos el tamaño de un objeto, de una casa, p. ej., o de un árbol o de un hombre y conocemos también la medida del ángulo que forma este objeto con la línea visual, es posible determinar la distancia a que se encuentra el objeto dicho. En los ejercicios militares, p. ej. se estima así la distancia a que se encuentra un hombre dado. Aplicado a las estrellas, este método se emplea como sigue:

Suponemos que todas las estrellas del mismo sistema son de la misma magnitud y que sus superficies poseen igualmente la misma luminosidad. De esto resulta que una estrella perteneciendo a un sistema situado a una distancia de 20 años-luz posee sólo $\frac{1}{4}$ del brillo que tendría una estrella semejante colocada a una distancia de 10 años-luz. Pero la intensidad comparativa de la luz de una estrella puede ser fácilmente determinada; en parte por la observación directa con el ojo, en cuyo caso se la compara con la intensidad luminosa de una estrella cercana habiendo sido ya medida, en parte también se puede determinar esta intensidad por medio del *ennegrecimiento de una placa fotográfica causado por la dicha estrella*, caso en que la imagen obtenida es igualmente comparada con la de una estrella conocida recogida en la misma placa. Estos dos métodos de determinación de la luminosidad no dan las mismas figuras,

(1) La velocidad de la luz, es, como se sabe, de 300,000 km., por segundo.