9.- ¿Cuántas partículas hay en el universo?

En realidad no hay una respuesta concreta a esta pregunta, porque de entrada no sabemos cómo es de grande el universo. Sin embargo hagamos algunas hipótesis.

Uno de los cálculos es que hay unas 100.000.000.000 (ó 10^{11}, un 1 seguido de 11 ceros) de galaxias en el universo. Cada una de estas galaxias tiene por término medio una masa 100.000.000.000 (ó 10^{11}) mayor que la del Sol.

Quiere decirse que la cantidad total de materia en el universo es igual a $10^{11} \times 10^{11}$ ó 10^{22} veces la masa del Sol. Dicho con otras palabras, en el universo hay materia suficiente para hacer 10.000.000.000.000.000.000.000 (diez mil trillones) de soles como el nuestro.

La masa del Sol es de 2×10^{33} gramos. Esto significa que la cantidad total de materia en el universo tiene una masa de $10^{22} \times 2 \times 10^{33}$ gramos. Lo cual puede escribirse como 20.000.000.000.000.000.000.000.000.000.000.000.000.000.000.000.000.000.000. Dicho con palabras, veinte nonillones.

Procedamos ahora desde el otro extremo. La masa del universo está concentrada casi por entero en los nucleones que contiene. (Los nucleones son las partículas que constituyen los componentes principales del núcleo atómico.) Los nucleones son cosas diminutas y hacen falta 6×10^{23} de ellos para juntar una masa de 1 gramo.

Pues bien, si 6×10^{23} nucleones hacen 1 gramo y si hay 2×10^{55} gramos en el universo, entonces el número total de nucleones en el universo es $6 \times 10^{23} \times 2 \times 10^{55}$ ó 12×10^{78}, que de manera más convencional se escribiría $1{,}2 \times 10^{79}$.

Los astrónomos opinan que el noventa por ciento de los átomos del universo son hidrógeno, el 9 por ciento es helio y el uno por ciento son elementos más complicados. Una muestra típica de 100 átomos consistiría entonces en 90 átomos de hidrógeno, 9 átomos de helio y 1 átomo de oxígeno (por ejemplo). Los núcleos de los átomos de hidrógeno contendrían 1 nucleón cada uno: 1 protón. Los núcleos de los átomos de helio contendrían 4 nucleones cada uno: 2 protones y 2 neutrones. El núcleo del átomo de oxígeno contendría 16 nucleones: 8 protones y 8 neutrones.

Los cien átomos juntos contendrían, por tanto, 142 nucleones: 116 protones y 26 neutrones Existe una diferencia entre estos dos tipos de nucleones. El neutrón no tiene carga eléctrica y no es preciso considerar ninguna partícula que lo acompañe. Pero el protón tiene una carga eléctrica positiva y como el universo es, según se cree, eléctricamente neutro en su conjunto, tiene que existir un electrón (con una carga eléctrica negativa) por cada protón. Así pues, por cada 142 nucleones hay 116 electrones (para compensar los 116 protones). Para mantener la proporción, los $1{,}2 \times 10^{79}$ nucleones del universo tienen que ir acompañados de 1×10^{79} electrones. Sumando los nucleones y electrones, tenemos un

número total de 2,2 x 10^{79} partículas de materia en el universo. Lo cual se puede escribir como 22.000.000.000.000.000.000.000.000.000.000.000.000.000.000.000.000.000.-000.000.000.000.000.000.000.000 (ó 22 tredecillones).

Si el universo es mitad materia y mitad antimateria, entonces la mitad de esas partículas son antinucleones y antielectrones. Pero esto no afectaría al número total.

De las demás partículas, las únicas que existen en cantidades importantes en el universo son los fotones, los neutrinos y posiblemente los gravitones. Pero como son partículas sin masa no las contaré. Veintidós tredecíllones es después de todo suficiente y constituye un universo apreciable.