

El Universo

3a.1) Distribución de las estrellas

Estrellas solitarias, dobles, múltiples

Como hemos visto las estrellas pueden presentarse solitarias como el sol, binarias, en sistemas triples o múltiples.

A su vez pueden formar cúmulos de estrellas y **galaxias**.

La formación de objetos en el universo parece no tener un determinado esquema único.

Cúmulos Abiertos

Existen los cúmulos abiertos, o galácticos, llamados así porque están relativamente próximos a nosotros en el disco de la galaxia. Generalmente sólo tienen decenas o cientos de miembros, por lo que podemos verlos claramente. La mayoría de sus estrellas tienen menos edad que nuestro Sol, y algunas son las más jóvenes que podemos encontrar. Las Pléyades (también



conocidas como las Siete Cabritas o M45), en la constelación de Tauro, es un famoso cúmulo abierto. En él se pueden distinguir seis o siete estrellas a simple vista y, mediante el telescopio, se pueden ver otras más débiles. No muy lejos de las Pléyades está Aldebarán, el ojo sanguinolento de Tauro, y un poco más allá, un grupo de estrellas en forma de V, que componen el cúmulo de Híades, uno de los más "cerrados" de los racimos abiertos.

No siempre es fácil separar las estrellas que están en primer o segundo plano, de los verdaderos miembros de un cúmulo. Si, como ocurre con las Híades, el cúmulo está suficientemente próximo a nosotros, un buen estudio permite distinguir sus componentes porque se mueven con una velocidad y dirección común. En realidad, el Sol se desplaza por una asociación de estrellas, llamada a veces el cúmulo móvil de la Osa Mayor, que abarca a la mayoría de miembros de esta constelación y a otras estrellas desperdigadas por el cielo, como revela su movimiento rutinario.

Distancias: los cúmulos abiertos se encuentran en el plano de la galaxia, con la ventaja de contar con algunos muy cercanos.

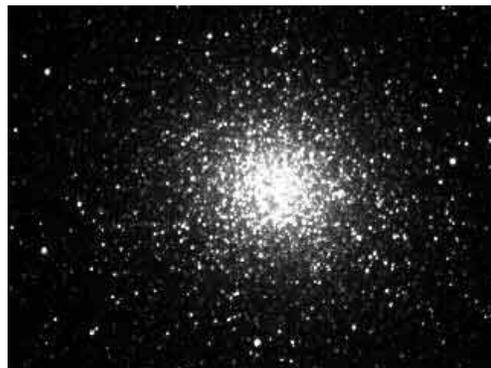
Edad: las edades de los cúmulos abiertos son muy variadas, los hay jóvenes, de edad intermedia, y viejos. Los cúmulos más viejos se aproximan a la edad de los cúmulos globulares (10^{10} años).

Composición química: en general los cúmulos abiertos son ricos en metales como el Sol, con un rango de $-0.5 < [Fe/H] < +0.5$.

Población Solar — Edad intermedia o joven, ricos en metales.

Cúmulos Globulares

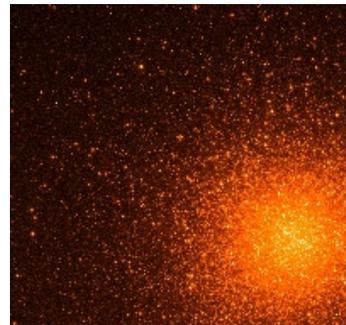
Dispersos por el cielo hay más de cien cúmulos de estrellas globulares. Estas gigantescas agrupaciones tienen unos quince mil millones de años de edad, tantos como la Vía Láctea. Observadas a través de un pequeño telescopio, parecen pequeñas bolas borrosas, pero instrumentos más potentes (con apertura de 20 cm o más) convierten esas



bolas en miles de estrellas. Los cúmulos globulares han sido objeto de observación y estudio casi desde la invención del telescopio. Abraham Ihle encontró el gran cúmulo en Sagitario, al que ahora llamamos M22, en 1665, y en 1786, William Herschel llegó a la conclusión de que, como estos cúmulos tenían manchas, "estaban compuestos por estrellas". La mayoría de los cúmulos globulares, aunque los vemos en nuestra galaxia, no están en ella, pues lo que percibimos es su halo o sus periferias.

El hemisferio sur es el mejor yacimiento de estos gigantescos y remotos enjambres de vetustas estrellas, una de las cuales, Omega Centauri (un gran cúmulo oval de cientos de miles de miembros), puede verse a simple vista. 47

Tucanae, quizás el cúmulo globular más bello de todos, reserva su gloriosa exhibición sólo para los habitantes del hemisferio sur. El mejor cúmulo del hemisferio norte es M13, en Hércules. A veintitrés mil años luz de distancia, pero con una anchura de cien años luz, este cúmulo es fácil de encontrar en una cara de la "piedra angular", en Hércules. ¿Cómo



sería la perspectiva desde un cúmulo globular? El cielo aparecería poblado por cientos de estrellas brillantes, como Vega, y la noche tendría una luminosidad crepuscular. Sin embargo, la mejor vista, desde los muchos cúmulos globulares, sería, quizás, la del lienzo que forma la Vía Láctea, con sus brazos en espiral extendiéndose para abarcar la mitad del cielo.

Si sumamos la masa de todos los C.G. de nuestra galaxia y lo comparamos con la masa de la propia galaxia, vemos que no representan ni dos cienmilésimas de ésta.

Entonces, ¿cuál es nuestro interés en una parte tan insignificante de nuestra galaxia?

Pues la habilidad de estos objetos para narrarnos la historia de formación y evolución de la Vía Láctea. Los C.G. son fósiles astronómicos que nos permiten desvelar los procesos de formación en nuestra galaxia, y por extensión, a las demás galaxias.

Se caracterizan por tener dos propiedades fundamentales.

Todas las estrellas de un C.G. se formaron al mismo tiempo, en el mismo lugar y de la misma materia. Son estrellas viejas, deficientes en metales, tal vez de

primera generación. Recordemos que el sol es una estrella de al menos segunda generación, no tendría metales pesados, ni el sistema solar si no fuera así.

Todos los metales más pesados que el hierro se producen en una explosión de supernova.

Los C.G. se encuentran entre los sistemas estelares más viejos que conocemos (y sus edades puede ser determinada con relativa precisión).

Nuestra galaxia posee un sistema de aproximadamente 150 C.G., distribuidos de forma más o menos esférica, pero que está más concentrado hacia el centro galáctico. A parte de las dos propiedades fundamentales señaladas anteriormente, cada cúmulo tiene su propia personalidad; el número de estrellas que los componen (puede variar enormemente, de pocos miles a millones), su contenido en metales (desde la metalicidad solar, una centésima parte).

Son de extrema utilidad a la hora de programar el modelo por el cual se intenta comprender la cosmología actual.

La Vía Láctea

Si observamos en la noche sin luna veremos una banda lechosa que corta el cielo en dos.

Desde los albores de la mitología y la astronomía se le llama la Vía Láctea.

Para los griegos era un chorro de leche que salió de los pechos de Hera, la esposa de Zeus, por eso su nombre.

Para una tribu de nómades, los "Ikung", es el espinazo de la noche, la columna vertebral que impide que el cielo se caiga sobre nuestras cabezas, como teme el jefe de la tribu de Asterix el galo.

A partir de 1610 cuando Galileo apuntó su reciente telescopio hacia allí pudo comprender la asombrosa verdad, más asombrosa que cualquier mitología.

La Vía Láctea estaba compuesta de estrellas.

Nuestra evolución en el conocimiento de la vía láctea puede ser fácilmente esquematizada. Y en cierta forma representan la historia del universo.

Pues hasta bien entrado el siglo XX, cuando algunos de nuestros abuelos vivían jóvenes ése era el universo conocido.

Unos cien mil millones de estrellas, más allá, la nada.

Veremos a lo largo de esta unidad los pasos que se dieron para ir comprendiendo el tamaño y la forma de nuestra galaxia, y como ésta dejó de ser el universo.

La paradoja de Olbers

W.M. Olbers, (1758-1840), especuló con la posibilidad de un universo infinito.

Su razonamiento fue este.

Si el universo es infinito y contiene un número infinito de estrellas cualquier punto es válido como centro. Si estamos en el centro y observamos una distancia determinada veremos una cantidad de estrellas. Si observamos más lejos veremos que el espacio es mayor y la cantidad de estrellas comprendidas en él es mayor también.

En este tipo de razonamiento se llega rápidamente a un punto en que no se puede continuar, pues si el universo tiene estas características todo el cielo debería refulgir como la superficie del sol.

Lo explicaremos.

Si cada porción de espacio observada tiene más estrellas que la anterior, aunque estas estén más lejos terminarán cubriendo su carencia por lejanía con el aumento de su cantidad.

Pues bien el cielo es negro como lo vimos en la Unidad 1, luego la paradoja de Olbers tiene sentido. El problema es la infinitud. Si el universo es finito: ¿qué hay más allá?

Volveremos a esto.

Olbers postuló que tal vez había nubes de polvo que absorbían la energía, pero pronto se hizo notar que en algún momento las nubes alcanzarían una temperatura que llevaría a la reemisión de la energía y sería exactamente lo mismo.

Pues bien, la solución debía estar en otro tipo de teoría.

La lente de Herschel

Herschel comenzó una investigación cauta y meticulosa del cielo.

Basado en un conteo de las estrellas y en la peculiaridad de que un mejor telescopio revelaba más estrellas que antes no estaban allí teorizó acerca de que si el universo era infinito no importaba hacia donde se observara se verían estrellas en una misma densidad.

Esto no sucedió así.

Todas las estrellas estaban acumuladas en torno a la vía láctea y descendía su densidad al alejarse de ésta.

Este modelo hizo suponer a Herschel que el universo tenía la forma aproximada de un lente biconvexo con el Sol en su centro.

Obviamente hacer un conteo de todo el cielo observable era una tarea imposible, así que Herschel seleccionó unas setecientas zonas del mismo y llegó a una interesante serie de conclusiones.

El universo, o la galaxia, en ese momento era lo mismo, medía unos 8.000 años luz de diámetro y unos 1.500 de espesor, conteniendo unos 300 millones de estrellas.

Un gran avance si suponemos que tan solo unos 200 años antes el cielo era una bóveda con las estrellas fijas como un telón de fondo que contenía al sistema solar.

Jacobus Cornelius Kapteyn

J.C.Kapteyn (1851-1922), utilizó la técnica de la fotografía estelar.

Como vimos en la Unidad 1, la fotografía permite acumular luz haciendo visibles estrellas que no pueden verse con el mejor telescopio. Además “congelan” una zona del universo para siempre y permiten un trabajo más cómodo en cualquier momento.

Kapteyn utilizando esta técnica llegó a perfeccionar el método de Herschel y emprendió un recuento que involucraba incluso la magnitud de las estrellas.

Sus conclusiones confirmaron la hipótesis lenticular de Herschel y para 1906 el astrónomo holandés había fijado un tamaño de 23.000 años luz y un espesor de

6.000 años luz. Hacia 1920 aumentó estas cifras a 55 mil y 11 mil años luz respectivamente, empujando los límites a una galaxia con un volumen 475 veces superior a la lente de Herschel original.