

Polvo Cósmico

El Nacimiento de Estrellas

Por *Angel Requena*

Coordinador de la Sección de Dobles y Variables

Todavía a principios del siglo XX la gran mayoría de la comunidad astronómica consideraba que el espacio entre distintas estrellas (espacio interestelar) estaba prácticamente vacío. Sin embargo **Johanes Franz Hartman** (1865-1936) descubre en 1904 que el espectro de la estrella binaria próxima a Orionis (Mintaka) las líneas de absorción no podían ser de origen estelar sino que debían ser causadas por el gas situado en el camino entre la Tierra y las estrellas. Más tarde los descubrimientos de **Edward E. Barnard** confirmaron las conclusiones de **Hartman**, las numerosas zonas desprovistas de estrellas que hay en la banda brillante de la Vía Láctea no es que carezcan de materia, sino por el contrario se tratan de nubes de gas cuyo contenido en partículas de polvo es relativamente alto y por consiguiente absorben la luz de las estrellas situadas tras ellas.



A lo largo del firmamento hay muchas nubes oscuras de extensión considerable y forma irregular; algunas sin embargo presentan formas redondeadas y compactas (ver figura). El astrónomo **Bart J. Bok** (1906-1983) fue el primero que sospechó que tales globulillos pudieran

ser la antesala de las protoestrellas. Como la radiación de las estrellas vecinas no pueden penetrar muy profundamente en su interior, éste se encuentra relativamente frío, lo que provoca que los glóbulos se contraigan por su propia gravitación, des-

atando el proceso de la formación estelar.

Hace 4600 millones de años que el sol se formó de un conglomerado de polvo similar. Una nube de hidrógeno y helio se encontraba a más de 30.000 años luz del centro de la Vía

Láctea. Los granitos de polvo, partículas de carbono, cristales de silicatos, de hielo y de amoníaco junto con bajas temperaturas existentes en su interior formaron el caldo de cultivo adecuado para que el efecto de gravitación predominase y tras varias decenas de miles de años se llegara al punto en el que la densidad y temperatura del centro alcanzaran los valores en los que los átomos de hidrógeno comienzan a fusionarse y desatara de esta forma el proceso de *formación de la estrella*.

Las estrellas también expulsan una parte importante de su masa en la fase final de su evolución. Parte del material que la estrella ha generado en su interior, a través de la fusión nuclear, se condensa en forma de *polvo* y se vuelve disponible para la formación de una nueva estrella. Los elementos de los que está formada la tierra así como nosotros los seres humanos, también han pasado por este ciclo de intercambio de materia que se produce entre es-

trellas. Este *polvo* no sólo lo encontramos en zonas interestelares sino que también se encuentra presente en las vastas zonas intergalácticas y con ello el universo más reciente.

En el interior del gas y del polvo de las nubes galácticas se desarrolla

un proceso que durante mucho tiempo fue una incógnita para los astrónomos: la *formación de una nueva estrella*. La situación ha cambiado gracias a las técnicas modernas, especialmente la de la astronomía infrarroja, disciplina relativamente joven; sensibles detectores instalados en grandes telescopios y satélites permiten observar grandes aglomeraciones de polvo a mayor profundidad y ayudar así a descifrar los mecanismos de la formación estelar.

Las estrellas que nacen y las que mueren desempeñan un papel fundamental en la evolución de los elementos químicos de una galaxia. Pero para entender la evolución de los sistemas estelares en su conjunto se debe conocer su contenido en *polvo*. Éste, que absorbe la luz de las estrellas vecinas, se calienta hasta alcanzar temperaturas de varias decenas de grados Kelvin, la energía obtenida se remite en forma de radiación calórica cuyo máximo se encuentra en el infrarrojo lejano. Esta región del espectro electromagnético no es accesible desde la tierra, ya que la absorbe la atmósfera. Sólo la disponibilidad de instrumentos especialmente protegidos y refrigerados, a ser posible en el espacio, ha permitido realizar tales mediciones.

El satélite **IRAS** (Infrared Astronomical Satellite), lanzado a principios de 1983, realizó observaciones sistemáticas de todo el cielo en las longitudes de onda de 12, 25, 60 y 100 micras. Este proyecto aportó conocimientos esenciales sobre la distribución de las aglomeraciones de *polvo* caliente en la Vía Láctea y en otras galaxias.

Los datos que se han obtenido hasta ahora muestran que las regiones de nacimientos de nuevas estrellas están situadas en los brazos espirales de las galaxias, sin que apenas hayan nuevas estrellas en el espacio comprendido entre los brazos. Como el satélite **IRAS** no puede detectar

polvo cuya temperatura sea inferior a 30 grados Kelvin, no es imposible que entre los brazos no haya *polvo* indetectado, cuestión que suscitó una fuerte controversia entre los especialistas.

Un grupo de investigación internacional ha establecido un nuevo procedimiento para buscar *polvo* frío. La idea es tan simple como genial: se toma dos fotografías de una galaxia, una en luz visible y la otra en el infrarrojo cercano; el ordenador calcula la proporción que haya entre los brillos de cada punto de la imagen en una y otra y utiliza el resultado para generar una nueva representación del sistema estelar, representación en la que se distinguen en las regiones que contienen *polvo*. La nueva imagen es oscura allí donde la galaxia sea mucho más brillante en el infrarrojo que en la luz visible.

Con este procedimiento no sólo se demostró que existe *polvo* en los brazos espirales sino que pudo estimarse el contenido total de *polvo* de las galaxias; recientes cálculos estiman un porcentaje de uno por mil de la materia total del universo. El *polvo* no se distribuye de una manera uniforme a lo largo de éste ya que si lo estuviera se nos presentaría oscurecido a mayores distancias y las galaxias más lejanas, que son las que pueden aportarnos explicación de las primeras etapas de la evolución del cosmos, podrían resultar completamente invisibles. Pero como el *polvo cósmico* está ligado a los sistemas estelares, éste no oscurece nada más que determinadas zonas.

En el caso de los *cuásares*, los objetos más lejanos que podemos observar, es posible que el *polvo cósmico* tenga importantes consecuencias. Se tratan éstos de objetos extremadamente luminosos y están presuntamente vinculados con la formación de las galaxias. Sin embargo se desprende de la observación que los

cuásares no son visibles a grandes distancias, a menos de un quinto de la edad actual del universo el número de éstos desciende drásticamente. ¿Qué ocurre con estos objetos a estas distancias?. ¿Es que con anterioridad a esta época no había ninguna galaxia?.

Desde hace diez años el astrofísico **Jeremiah P. Ostriker** defiende una teoría para explicar el fenómeno. Pocos miles de millones de años después de la gran explosión, el universo era substancialmente más pequeño que en la actualidad y las galaxias estaban mucho más juntas. Lo que sucede ahora es que al dirigir nuestra mirada a las galaxias más lejanas, es decir, al universo más temprano, resulta imposible que nuestra mirada atravesase las galaxias cercanas. Es muy probable que el *polvo* de los sistemas situados en primer plano oculte también a los lejanos cuásares.

La hipótesis de **Ostriker** se ve confirmada por los descubrimientos realizados por un grupo de investigadores australianos. Estos analizaron las luminosidades ópticas y los colores de una muestra de cuásares que fueron detectados con el radiotelescopio de **Parkes** en Nueva Gales del Sur. El resultado es que la mitad de ellos irradiaban luz roja de forma llamativa, frente a su caracterización clásica como cuerpos azules, éste es el aspecto que tendrían los cuásares situados detrás de galaxias que contuvieran *polvo*.

No es seguro que la causa del enrojecimiento sea realmente esa, pues también podría tratarse de una anomalía de la propia fuente; sin embargo si el efecto se debiese al *polvo* quedaría todavía por aclarar si está ubicado en la misma galaxia que hospeda al cuásar o en sistemas situados delante de ella. El modelo de **Ostriker** necesita, pues, de apoyos empíricos adicionales.