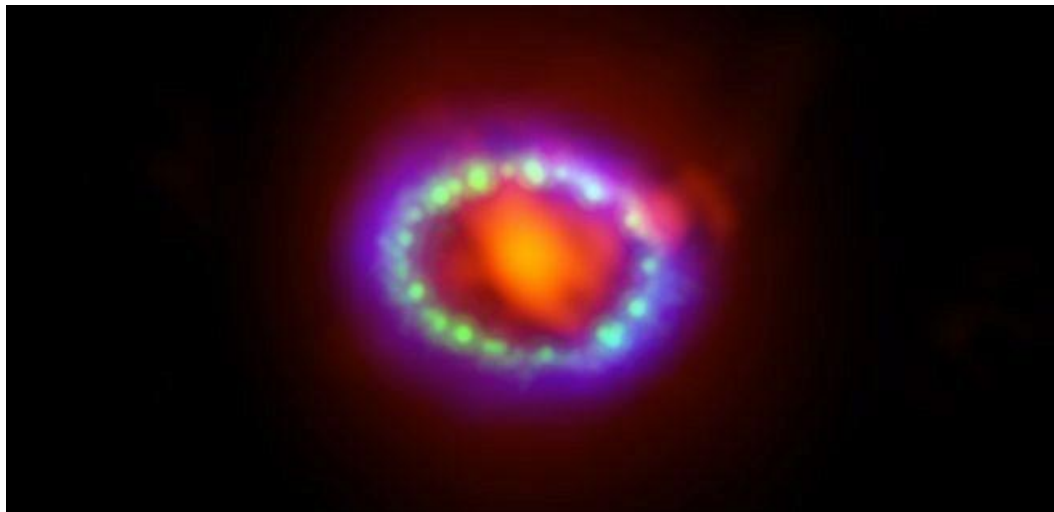


En 30 años de la Gran Supernova



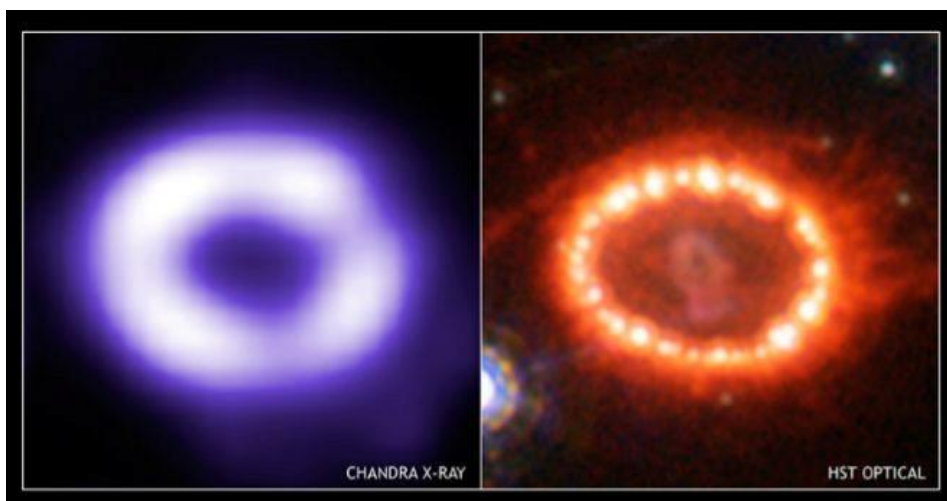
El remanente de SN1987A observado en radio (rojo), óptico (verde) y rayos X (azul) ESO//HST, NASA/CHANDRA

En la madrugada de este 24 de febrero se cumplen 30 años de la espectacular explosión de la supernova SN1987A. Ésta es la supernova más cercana y la más brillante desde que estallase la gran supernova de Kepler en el año 1604. SN1987A ha constituido uno de los mayores acontecimientos cósmicos de los observados por los astrónomos en la edad moderna.

Espectacular explosión

En la noche del 23 al 24 de febrero de 1987, los astrónomos profesionales Ian Shelton y Oscar Duhalde desde el observatorio de Las Campanas (Chile) y el amateur Albert Jones desde Nueva Zelanda observaron un brusco y monumental aumento de brillo de la estrella Sanduleak -69°202 en la periferia de la Nebulosa de la Tarántula, dentro de la Gran Nube de Magallanes, una de las galaxias satélites de la Vía Láctea.

Su brillo fue aumentando en noches sucesivas hasta alcanzar el máximo en mayo. Evidentemente se trataba de una explosión de tipo supernova, la primera de las que se observaron en 1987, por eso fue bautizada como SN1987A. A tan sólo 168.000 años-luz de la Tierra, ésta era la supernova más cercana y la única visible al ojo desnudo desde que estallase la famosa SN1604 que fue observada y estudiada por el gran Johannes Kepler.



El remanente de SN1987A observado en rayos X (azul) y en luz visible (rojo) NASA/CXC/U.COLORADO/S.ZHEKOV ET AL. NASA/STSCI/CFA/P.CHALLIS

La explosión SN1987A fue un gran acontecimiento en el mundo de la astronomía, por vez primera se ofrecía a los astrónomos modernos la oportunidad de estudiar el desarrollo de una supernova con todo lujo de detalles. Durante estos treinta años, la supernova SN1987A ha sido observada noche tras noche, y con todo tipo

de telescopios: ópticos, infrarrojos, ultravioletas, de rayos X y gamma, radiotelescopios, y hasta con los detectores de neutrinos.

Supergigante azul

La estrella progenitora de la explosión, Sanduleak -69°202, identificada sobre imágenes antiguas, era una estrella joven, supergigante azul, de apenas una docena de millones de años de edad, una masa de entre 15 y 20 veces la masa del Sol, y una luminosidad unas 100.000 veces más alta que la de nuestro astro rey. Estas estrellas tan masivas son muy inestables y, de acuerdo con la teoría de la evolución estelar, viven una vida muy corta. Para comparación, recordemos que nuestro Sol tiene ahora una edad de unos 4.500 millones de años, es decir ya ha alcanzado una edad que es unas 400 veces más larga que la de Sanduleak -69°202 y se espera que, en total, el Sol sea 1000 veces más longevo que esa otra estrella. En el núcleo de las estrellas masivas, donde las densidades y las temperaturas alcanzan valores récord, las reacciones nucleares se van encadenando a un ritmo verdaderamente vertiginoso produciéndose - a partir del hidrógeno- elementos cada vez más pesados hasta llegar al hierro. Una vez que el combustible nuclear se ha consumido, el núcleo estelar se desploma sobre sí mismo debido a su propio peso, y acaba formando una estrella de neutrones o un agujero negro.

A su vez, el colapso repentino del núcleo ocasiona una violentísima onda de choque que, propagándose hacia el exterior, impacta sobre las capas exteriores de la estrella creando la explosión cataclísmica que se conoce con el nombre de supernova (más concretamente, supernova de tipo II). Es un fenómeno extremadamente luminoso: en tan sólo unos días, una supernova puede radiar tanta energía como mil millones de soles. Por eso las supernovas pueden ser observadas fácilmente aunque sucedan en otras galaxias y, por eso, la cercana SN1987A llegó a ser perfectamente visible al ojo desnudo.

30 años de observaciones

A partir de mayo de 1987, el brillo de SN1987A fue declinando. El seguimiento y análisis de este brillo en rayos gamma realizado desde telescopios espaciales ha permitido identificar en detalle las reacciones nucleares que van teniendo lugar tras la explosión, se detectó así cómo el níquel se transformaba primero en cobalto y luego en hierro y en titanio.



Tres anillos en el remanente de SN1987A observados por el Hubble NASA/ESA/HST

Durante la fase anterior a la de supernova, la estrella Sanduleak -69°202 había eyectado al espacio una pequeña parte de sus capas más externas en forma de viento estelar y se había formado un anillo de material circunestelar. Tras la supernova, la onda de choque creada por el material eyectado durante la explosión

alcanzó violentamente a este anillo (que va acompañado por otros dos anillos de origen incierto) haciéndolo brillar intensamente. Inestabilidades en el gas del anillo hicieron que éste se descompusiese en numerosos núcleos brillantes que parecen las perlas de un collar. Además, todo el anillo quedó completamente ionizado por el flash ultravioleta también producido en la explosión. Como resultado de todo este proceso, en el año 2001 se ocasionó un abrillantamiento en el óptico y en rayos X del citado anillo que perduró hasta el año 2009.

En el año 2014, el gran interferómetro ALMA detectó la formación de polvo (pequeñas partículas de material sólido) en el interior del anillo (marcado en rojo en la imagen que encabeza este artículo), así como una apreciable cantidad de monóxido de carbono y de monóxido de silicio.



Recreación artística del remanente de SN1987A ESO/NRAO/NAOJ/ALMA

A pesar de que el estudio del desarrollo de SN1987A está desvelando muchos aspectos de la evolución de las supernovas, algunos misterios permanecen sin resolver. Por ejemplo, los intensos esfuerzos de los astrónomos tratando de localizar la estrella de neutrones que debería encontrarse en el centro geométrico del anillo han resultado completamente infructuosos. Puede que el residuo estelar se haya convertido en un agujero negro,

imposible de ser detectado directamente; pero en ese caso se esperaría poder detectar el material que esté siendo engullido en el agujero.

Parece que esta espectacular supernova todavía nos reserva muchas sorpresas y que habrá que seguir observándola ¡al menos durante otros 30 años!

También interesante

- Entre dos y tres horas antes de que la luz óptica de la explosión SN1987A llegase a la Tierra, se detectaron una serie de neutrinos en tres grandes detectores terrestres. La emisión de los neutrinos desde la supernova coincide exactamente con el colapso del núcleo estelar, mientras que la emisión del flash de luz visible se ve retrasado por el tiempo empleado por la onda de choque en propagarse hasta la superficie estelar. La detección de estos neutrinos no sólo abrió las puertas de la astronomía de neutrinos, sino que permitió deducir propiedades de estas partículas tan elusivas (entre ellas, un límite superior para su masa)
- Las supernovas se clasifican en 2 tipos (I y II), de acuerdo con las características de la curva de luz que sigue a la explosión y según las líneas observadas en su espectro. Las que contienen líneas de hidrógeno (como SN1987A) son las de tipo II. Según el espectro contenga o no líneas de otros elementos (como el helio) o según la forma de la curva de luz, se distinguen subtipos dentro de los dos tipos principales.

- La supernova SN1604, o supernova de Kepler, fue una explosión de tipo Ia que tuvo lugar en la constelación de Ofiuco. Resultó visible al ojo desnudo en pleno día durante 3 semanas. Kepler realizó su estudio durante un año completo mientras se encontraba en Praga. En el año 1606 publicó su famosa obra *De stelle nova in pede Serpentarii* (Sobre la nueva estrella en el pie de Ofiuco). El remanente de tal supernova, situado a unos 20.000 años luz, es todavía hoy objeto de numerosos estudios, y ha pasado a ser uno de los objetos mejor estudiados de la historia de la astronomía.

Rafael Bachiller es director del Observatorio Astronómico Nacional (Instituto Geográfico Nacional)