

Muerte de las estrellas

CHICA: La gran nube de Magallanes a 170000 años luz y la galaxia más cercana a la nuestra. Contiene 10 billones de estrellas.

El 23 de febrero de 1987, en un depósito de agua a una milla bajo Tierra en Ohio, una corriente de partículas cargadas de energía que ha tardado 170.000 años en llegar a la Tierra, atraviesa el tanque y la Tierra en una fracción de segundo, entonces nadie se dio cuenta. La noche siguiente en Nueva Zelanda, *Albert Jones* un astrónomo aficionado, está observando la gran nube de Magallanes. Casi no puede creer lo que ve en sus ojos porque, en el medio de la familiar galaxia, hay un nuevo punto de luz. Cree que debe ser una supernova, la muerte explosiva de una estrella gigante, pero este acontecimiento nunca había sido visible para el ojo humano desde hacía 400 años. Su máxima prioridad es alertar a los demás astrónomos.

ALBERT JONES: Estaba observando la nube de Magallanes y he estado observando la región de HDE269858 sí, y hay una estrella azul bastante brillante, muy cerca...

CHICA: 2 horas después, su mensaje llega a *Roman McNaugh* en Nueva Gales del sur, en Australia. Mano es un astrónomo profesional que trabaja con un telescopio de seguimiento Vía satélite. Con esto fotografía la gran nube de Magallanes, y comparándola con filmaciones anteriores de la misma galaxia, confirma lo que Jones había sospechado: Una supernova.

Minutos después, la noticia del descubrimiento se va propagando por todo el mundo, y pronto centenares de telescopios observan la luz de una estrella lejana que murió explosivamente. Tan lejana, que lo que ven ahora en realidad pasó hace 170.000 años, la luz ha tardado todo este tiempo en llegar a la Tierra.

La súbita muerte de una estrella, una explosión de supernova, es uno de los acontecimientos más dramáticos y sobrecogedores del Universo y por lejano que esté es bastante aterrador porque nos recuerda que nada, ni siquiera la estrella que es nuestro Sol, durará para siempre. Porque algún día, el Sol tiene que morir, no con una explosión, pero sí con un temblor como la gran mayoría de estrellas. Pero un temblor en un cuerpo tan grande como el del Sol es una catástrofe sin igual para un planeta como la Tierra y algún día, dentro de 5 billones de años, nuestro Sol empezará a cambiar. Habrá un último ocaso perfecto. Y después el Sol se hinchará pasando la Tierra y haciendo hervir los océanos. No hay forma de escapar al destino del Sol, la muerte es inevitable para el Sol igual que lo es para mí o para usted. Llegará cuando el Sol finalmente se quede sin combustible al final de una larga, larga vida, de unos 10 billones de años.

Pero cuando muera el Sol, no sólo se mustiará, los cambios en su interior harán que las capas externas del Sol se hinchen como un globo de aire caliente. A medida que

crezca, el Sol se tragará Mercurio primero, Venus después, y quizás incluso la propia Tierra. El Sol moribundo, sólo tardará unos cuantos millones de años en convertirse en un gigante rojo, un objeto frío, hinchado, centenares de veces más grande que antes.

Hace 70 años los astrónomos no tenían ni idea de cómo vivían y morían las estrellas, y el descubrimiento de las estrellas gigantes fue una sorpresa para todo el mundo, en aquella época este telescopio histórico, el telescopio reflectante de 2'5 m de diámetro del monte **Wilson** en una colina de los Ángeles, era el más grande del mundo, pero no obstante su espejo de 2 m 43 cm, sólo podía reflejar una estrella, como un punto de luz, entonces el gran físico **Albert Michelson** que tenía grandes ideas, adoptó un periscopio al extremo del telescopio con lo que aumentó su potencia, y haciendo esto, pudo medir el tamaño de una estrella por primera vez. La estrella que escogió fue *Betelgeuse* una de las estrellas rojas del cielo más cercanas, resultó que *Betelgeuse* medía 1126 millones de km de diámetro, tan enorme que cabrían 400 millones de soles dentro.

El descubrimiento del enorme tamaño de *Betelgeuse* fue una sorpresa tan grande que incluso salió en la primera página del *New York Times*. Casi todas las noches se distinguen unos cuantos gigantes rojos en el cielo. *Aldebarán* en Tauro es 50 veces más grande que el Sol, mide casi 1 millón y medio de km de diámetro, una de las estrellas más rojas es *Antares* en Escorpio, 300 veces más grande que el Sol y *Mira* en Cetus es 350 veces el tamaño del Sol. No obstante, ninguna de estas estrellas es más grande que *Betelgeuse*, que si se colocase en la posición del Sol, acabaría hasta Júpiter.

Una estrella roja gigante, tiene mucha apariencia pero ninguna sustancia, un poco como un pedazo de algodón azucarado cósmico prácticamente no tiene ningún control sobre su abotargada atmósfera. A medida que pasan los meses la estrella se hincha y se encoge y su brillo va cambiando de forma visible mientras lo hace. A medida que pasa el tiempo, el gigante rojo se hace más y más inestable. Finalmente su distendida atmósfera se desintegra suavemente en el espacio.

Durante un momento en la vida de la estrella equivalente a los últimos 30 minutos de vida humana de setenta años, el viejo núcleo desdibujado de la estrella queda rodeado por un anillo por un anillo de humo de su antigua atmósfera, y pronto también esto habrá desaparecido. Y así es como morirá nuestro Sol, un acontecimiento tan insignificante para el universo como lo es para nosotros soplar una vela.

Pero unas pocas y excepcionales estrellas, las más pesadas y brillantes de todas, quieren que su muerte no pase desapercibida. Estas estrellas mueren como han vivido, abandonándose a sus excesos hasta el final. Cuando una estrella de estas tiene que irse, lo hace joven y con una explosión de supernova.

Los chinos de hace 2.000 años, estaban fascinados por las supernovas, las llamaban estrellas invitadas, registraban la posición de estas nuevas estrellas invitadas,

registraban la posición de estas nuevas estrellas con gran cuidado cuando aparecían, para los chinos eran signos astrológicos vitales.

Un documento dice lo siguiente: *...Apareció una estrella invitada en “Amber” era grande como media alfombra, tenía 5 colores y centelleaba, se fue haciendo más pequeña y desapareció, según el pronóstico oficial, esto significa insurrección.* 1400 años más tarde, el 6 de noviembre de 1572 la constelación de *Cassiopea* se alteró completamente por la aparición de una brillante supernova. Un testigo ocular fue **Tycho Brahe**, un Nobel del siglo XVI astrónomo, y profesor de nariz de oro, un sustituto precioso de su nariz original que perdió en un duelo. El escribió lo siguiente: *...un poco antes de la cena, estaba regresando a casa, cuando justo encima de mi cabeza de pronto se vio una curiosa estrella, cuya luz refulgía con un brillo radiante, ...estoy convencido de que nunca antes ha brillado una estrella semejante.* La supernova de Tycho de 1572 era brillante como el planeta Venus, 40 veces más brillante que las estrellas más brillantes del cielo, 30 años después la siguió otra que solo era un poco menos brillante, una que observo atentamente el ayudante de Tycho, **Johanes Kepler**. La supernova de Kepler estaba en la constelación de *Ophiucus* el portador de la serpiente.

Pero desde la supernova de Tycho y Kepler no se ha visto ninguna otra en nuestra galaxia, una ciudad de 200 billones de estrellas, por el momento ninguna parece dispuesta a convertirse en supernova. A pesar de todo, nuestra galaxia es solo una entre los millones de ciudades estelares del universo, las supernovas también pueden aparecer en otras galaxias, y si tienen un telescopio es posible que encuentren su propia supernova.

El reverendo **Robert Tevans** tiene dos conexiones celestiales bastante distintas, la primera es la responsabilidad de su congregación cristiana de Heisel Bratz en Nueva Gales del sur y la segunda es su record de descubrir supernovas lejanas en el que no tiene rival, su pasión por los cielos empezó cuando era niño. Mi padre había aprendido un poquito de astronomía de cuando estaba con los Boy Scouts y trajo a casa un atlas de las estrellas y un par de binoculares y me enseñó donde estaba Orión y algunas otros objetos, y yo, poco a poco aprendí a distinguir distintos objetos del cielo. Y después a medida que transcurrió el tiempo construí o compré telescopios de distintos tamaños. El primero estaba hecho con unos cristales de unas gafas que tenía mi hermano y con un ocular de telescopio y dos rollos de papel y un poco de cartón. Ese fue mi primer intento de tener un telescopio.

CHICA: Bob empezó a buscar supernovas en 1950, cuando las supernovas sólo las descubrían los astrónomos profesionales que utilizaban grandes telescopios. Pero Bob perseveró, poco a poco mejoró su técnica y su telescopio, y en 1980 descubrió su primera supernova.

Con sólo un telescopio pequeño, Bob ha superado a todos los profesionales encontrando 17 nuevas supernovas, ¿por qué ha tenido tanto éxito?

BOB: No se encuentran cosas en el universo como las supernovas y las galaxias lejanas a no ser que las busques, y una de las razones por las cuales he tenido tanto éxito, es que he hecho mucha observación, también he hecho cosas para aumentar las posibilidades de encontrar una supernova, como ampliar el número de galaxias que observo hasta que tengo un buen número de ellas. Supongo que observo unas 1400 ó 1500 galaxias distintas a lo largo del año. He intentado memorizar el aspecto de muchas de estas galaxias de forma que pueda reconocer al instante cualquier característica inusual, y cuando esto sucede es necesario tener materiales a mano con los que pueda verificar si es, o no, un nuevo objeto lo que he descubierto.

En realidad no creo que lo que yo hago sea distinto de lo que hace la mayoría de la gente. Casi todo el mundo puede recordar bastante bien centenares y centenares de caras distintas de sus amigos y parientes y pueden reconocerles en cualquier momento. Y estas galaxias son mis amigas. Hay varias cosas que suceden con todos los descubrimientos. Una de las cosas que sucedió con la supernova Centauro A, fue que **David Malen** se pasó una noche en el telescopio Anglo-Australiano, una o varias semanas después de que la supernova alcanzara su brillo máximo y 6 meses antes, habían decidido fotografiar *Centauro A*, para buscar aglomeraciones globulares en esta galaxia, que quizás está a 10000000 de años luz de distancia. Resultó ser una noche perfecta con imágenes de estrellas muy pequeñas y es con mucho la mejor fotografía que se ha hecho nunca de esta galaxia, tiene la supernova justo en el medio.

CHICA: Y cuando Bob descubre una supernova con su pequeño telescopio, los profesionales se ponen manos a la obra utilizando telescopios inmensos como el telescopio Anglo-Australiano de la cúpula que ven detrás de mí, han podido estudiar las estrellas en explosión de Bob y descubrir qué es lo que las hace explotar.

Una estrella súper gigante que se va a hacer supernova empieza a producir energía en su núcleo, transformando al hidrógeno en helio, pero a diferencia de otras estrellas, la estrella puede seguir viva incluso cuando se ha agotado todo el hidrógeno. Su gravedad es tan fuerte que puede transformar el helio en carbono. Una nueva fuente de energía para mantener a la estrella brillando, si la estrella es lo suficientemente grande, todavía puede sobrevivir transformando el carbono en neón. La estrella está realizando el viejo sueño de los alquimistas de transformar una sustancia en otra, creando continuamente nuevos elementos para seguir brillando. Pero esto tiene un límite, en la última etapa el neón se transforma en silicón y cuando se agota la silicón se transforma en hierro.

Pero este es el final del proceso, la fusión del hierro necesita energía para realizarse en vez de producir energía y la única forma de conseguir la que tiene la estrella es

encoger más su núcleo. Pero esto aumenta la temperatura a 50000 millones de grados y también hace que la presión aumente. Esto es excesivo para una pobre estrella y en el fondo del núcleo los átomos del hierro empiezan a desintegrarse. En menos de un segundo el núcleo de la estrella se descompone catastróficamente. La fuerza de este colapso desencadena una inmensa ola de energía que hace que la mayor parte de la estrella se esparza por el espacio en uno de los actos de violencia más imponentes del universo.

Un infierno que crea elementos incluso más pesados que el hierro. Pero los astrónomos han calculado que incluso antes de que la estrella explote se tendrían que poder captar las señales de su agotamiento, lo que sucede es que unas partículas minúsculas llamadas neutrinos salen disparadas del núcleo en desintegración, a la velocidad de la luz. Pero no se pueden captar con un telescopio convencional como este, lo que se necesita por extraño que pueda parecer, es un depósito de agua enterrado a unos 1500 m de profundidad. Protegido de las radiaciones exteriores por la roca que hay encima, los científicos han construido un telescopio de neutrinos, una inmensa piscina en el fondo de una antigua mina de sal de Ohio. A las 7 horas, 35 minutos y 41 segundos de la mañana del 23 de febrero de 1987, esta inmensa piscina de agua, recibió una ráfaga de neutrinos procedentes del espacio. La ráfaga duró sólo 12 segundos. Los neutrinos habían partido de una estrella lejana inmediatamente antes de que explotara como supernova. En aquel momento pasó desapercibido porque los científicos no efectuaron la inspección rutinaria de los registros de neutrinos hasta más tarde. Y cuando aquella noche Albert Jones y otros astrónomos de todo el mundo dirigieron sus telescopios hacia la gran nube de Magallanes, la visión de la supernova más cercana en 400 años fue una sorpresa total.

ALBERT JONES: Y dirigí el telescopio hacia la nube de Magallanes, y allí había algo que no estaba la noche anterior, y yo me dije: ¡Dios mío esto no es normal!, una estrella azul y brillante, ¿estaré mirando la región correcta? Sí, lo comprobé y era la región correcta y rápidamente la situé en el mapa, marqué su situación y quería hacer una estimación de su brillo, comparándola con las estrellas de su alrededor. Tenía una estrella un poco más brillante y otras un poco más difusas y así obtendría el brillo correcto de la estrella. Pero las nubes me lo impidieron, así que esperé, esperé y esperé una media hora y esperaba que se despejara y así fue, las nubes se alejaron e hice la comparación de las estrellas y obtuve el brillo exacto. Fui al teléfono y le dije a *Frank Parson* es 4.9 y después él cogió el teléfono y llamó al gran observatorio de "*Saint Springs*" en Australia.

CHICA: En "*Saint Springs*", el astrónomo "*Roubman Now*" utiliza un telescopio fotográfico especial para seguir la trayectoria y medir las órbitas de los satélites construidos por el hombre.

ROUBMAN NOW: ¿Una supernova?

CHICA: Estaba trabajando en su oficina comprobando sus datos cuando recibió el mensaje de la supernova.

ROUBMAN NOW: Salí precipitadamente muy sorprendido y emocionado y miré hacia arriba y evidentemente había una brillante supernova en la nube de Magallanes. Era visible a simple vista. Sabía que hacía muchos siglos que no se veía una supernova a simple vista. Y si resultaba ser una supernova, cosa de la que no estábamos seguros en aquel momento, sabía que la comunidad astronómica se volcaría a estudiarla, y como la supernova se consideró uno de los fenómenos más exóticos del universo en sólo unos 50 años antes, esta era la primera supernova brillante que les permitió estudiar con más detalle lo que hasta entonces sólo había sido básicamente una teoría. Saqué inmediatamente una fotografía con la cámara satélite y medí la posición correcta. Y después miré fotografías antiguas y estaba claro que había una pálida estrella en la misma posición que la de la supernova. Inmediatamente después llamé a Boston en *Massachusetts* donde está la oficina central de las comunicaciones astronómicas y donde informan de los descubrimientos astronómicos a la comunidad astronómica. En aquel momento no tenían una posición ni una identificación exacta de la supernova.

CHICA: Resultó ser una estrella conocida con el nombre de *Sanduliac*, (- 69.202) era una brillante estrella súper gigante 100000 veces más brillante que nuestro Sol. Explotó con el brillo de 250 millones de soles y sus gases salieron de la destrucción a una velocidad de 60 millones de Km/h. Los restos radioactivos de los nuevos elementos nacidos en el calor y el caos de la explosión, mantuvieron esta supernova brillando hasta mucho después de la explosión. Esta bomba atómica cósmica tardó cuatro meses en desaparecer.

Pero la supernova puede tener escondido un golpe inesperado. Los astrónomos han calculado que la explosión de la supernova, envió una pequeña onda energética a través de la atmósfera terrestre a pesar de que estaba a 160000 años luz de distancia. Imagínense lo que podría pasar si una supernova explotara cerca de casa, dentro de nuestra galaxia. ¿Qué clase de efectos tendría esto sobre la tierra? Si una supernova explotara a 100 años luz de la tierra, la vida estaría en peligro. La explosión de la supernova dañaría nuestra pantalla solar, la capa de ozono y esta, dejaría pasar toda la peligrosa alta energía radioactiva. Como mínimo esto produciría mutaciones de las células de las plantas y los animales, en el peor de los casos, la vida quedaría totalmente radicada, sin embargo, les gustará saber que no hay candidatas a supernova a una distancia de 100 años luz de la tierra. No obstante la que tiene más posibilidades de ser la próxima, es una Nebulosa llamada *Eta Carinae*, a pesar de que está a 9000 años luz, es 5 millones de veces más brillante que el Sol y está quemando su combustible a una velocidad increíble. Cuando se convierta en supernova, quizás dentro de algunos siglos, brillará más que cualquier otra cosa en nuestro cielo excepto el Sol y la luna.

Pero las supernovas no sólo son muerte y destrucción, en realidad son el primer paso en el proceso del nacimiento de las estrellas. Miles de años después de la explosión de una supernova, cuando las cosas se han podido enfriar, los productos de la explosión, todavía se están expandiendo por el espacio, son unos restos de la supernova, una gran burbuja cósmica. Los restos en expansión se introducen en la ligera combinación de gas y polvo de las estrellas circundantes. A medida que pasan millones de años, el gas se vuelve más denso y más compacto y finalmente se vuelve lo suficientemente denso como para desintegrarse y dar a luz otras estrellas. Pero las supernovas no se limitan a desencadenar el nacimiento de las estrellas, también nutren el espacio con materia nueva y más compleja, a partir de la cual se construyen los planetas y la vida. En esta fotografía de unos restos de supernova, el oxígeno es verde, el hidrógeno azul y el azufre rojo. En estos restos también encontramos los elementos pesados más escasos que se sintetizaron brevemente en el calor y la furia de la explosión como el oro, el platino y la plata.

La prueba de que sintetizan elementos pesados, la tenemos en los meteoritos o lo que algunos llaman estrellas fugaces, cuando cruzan la atmósfera terrestre, en realidad son piedras del espacio como esta, que cayó muy cerca de aquí en Australia, hace unos 100 años. Los meteoritos como este, contienen restos inconfundibles de elementos radiactivos que solo se han podido producir en una supernova. Pero el último término nosotros debemos toda nuestra existencia a las supernovas. En un principio en la primera generación de estrellas no había elementos complejos sólo hidrógeno y helio, en ninguna parte del universo no había la materia que nos rodea actualmente, el carbono de que están compuestos los árboles, el oro y la plata de la corteza terrestre y también la rica mezcla de materia de nuestros cuerpos, todo esto proviene de generaciones de estrellas que explotaron como supernovas. La muerte de las estrellas, considerada a largo plazo, es temporal es sólo un paso más en el ciclo continuo del nacimiento, vida y muerte que gobierna todo el Universo. De los restos del funeral de una supernova surgen los elementos pesados que se necesitan para la posterior creación de planetas como la Tierra o de la propia vida. Nosotros nacimos de las estrellas, somos polvo de estrella, las explosiones de supernovas fueron esenciales en la creación de la humanidad.

Banda sonora mecanografiada por Belén y Lidia 1ºA ESO. Curso 2007-2008