

La nebulosa planetaria KJpN 8, en fotografía del Telescopio Espacial Hubble.

Dados en los cielos

Luego de años de observación, astrónomos mexicanos han identificado, por vez primera, un objeto extraordinariamente raro. Además de valer por la primicia, el hallazgo promete refinar los modelos de evolución de las nebulosas planetarias

POR JAVIER CRÚZ

En la escala de tiempo cotidiano de los humanos, rodar un par de dados supone una experiencia tan breve que es razonable hacerlo varias veces seguidas. De ahí, tal vez, que el cubilete goce de mayor popularidad que el ajedrez en las barras de las cantinas.

Pero en las escalas astronómicas, rodar los dados toma largo tiempo. Y darse cuenta de que ha salido un siete toma mucho más tiempo.

José Alberto López, del Instituto de Astronomía de la UNAM (IA) en Ensenada, hubo de pasar seis años en varios telescopios antes de comprender que había sido testigo de una rara proeza del azar en el casino del Cosmos: la ocurrencia de dos sietes seguidos en el cubilete celestial.

En un artículo publicado en julio en la revista *The Astrophysical Journal*, López y sus colegas —R. Vázquez en Ensenada; Luis Felipe Rodríguez, del IA en Ciudad Universitaria; W. Steffen, del Instituto de Astronomía y Meteorología de la Universidad de Guadalajara; y J. Meaburn y M. Bryce de la Universidad de Manchester, en Inglaterra— anuncian que "KjPn 8 puede ser un objeto raro en nuestra galaxia y el primero de su clase en ser detectado".

KjPn 8, explican en un lenguaje un puntito críptico, es una nebulosa planetaria que muestra eyecciones espasmódicas en direcciones variables.

Pero lo realmente entusiasmante, y lo que vendría a ser equivalente a obtener dos sietes seguidos con los dados, es lo que han podido deducir de la evolución de esta joya:

"La historia de la formación de KjPn 8 ha involucrado dos eventos consecutivos del tipo de nebulosa planetaria, probablemente originados de la evolución de un núcleo binario con componentes de masas muy similares", se lee en el artículo.

Dicho en el lenguaje propio de los mortales que juegan a mano limpia, esta es la feliz coincidencia de que dos estrellas de masas prácticamente iguales han evolucionado, muy cerca una de otra, casi de la misma manera y esencialmente al mismo tiempo.

NEBULOSAS PLANETARIAS SIN PLANETAS

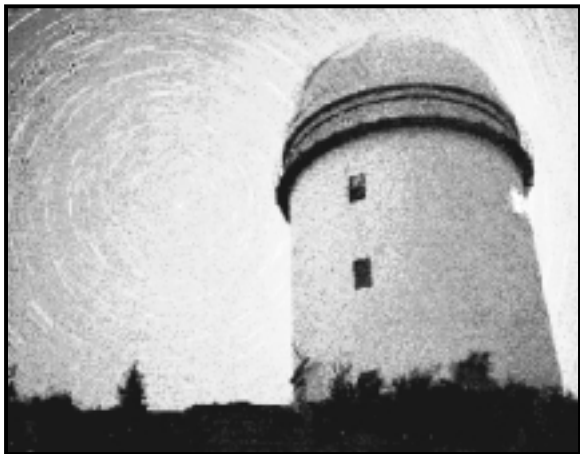
La explicación de este hallazgo demanda uno o dos trucos lingüísticos, pues las palabras no siempre significan lo que uno creería en primera instancia. Por ejemplo, una nebulosa planetaria no es la amenaza de que lluevan planetas a granizada limpia. Ni siquiera hay planetas en una nebulosa planetaria.

Se trata, más bien, de la etapa final en la evolución de ciertos tipos de estrellas. López explicó a REFORMA que las estrellas que tienen una masa no mayor que nueve veces la masa de nuestro sol evolucionan hasta un punto en que expulsan sus capas superficiales mediante procesos de intensa pérdida de masa.

Cuando esto ha ocurrido, la estrella se calienta y emite fotones de muy alta energía; éstos, al atravesar la nube de material anteriormente expulsado, lo ionizan —es decir, "desarman" los átomos, separando algunos de sus electrones—, y este gas ionizado emite radiaciones características que pueden ser detectadas por telescopios en la Tierra.

"El término Nebulosa Planetaria es histórico", dijo López. "Se refiere a la impresión que causaron estos objetos en los primeros observadores con telescopios primitivos: objetos difusos, nebulosos y de color verdoso, como el de algunos planetas. De ahí el nombre, aunque su origen nada tiene que ver con planetas".

Tiene que ver, en cambio, con un tema que ha sido históricamente relevante en la tradición del Instituto de Astronomía. "Como resul-

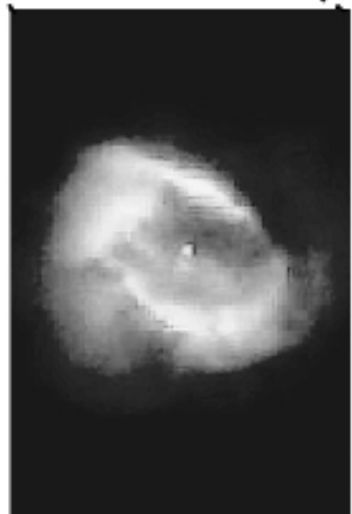


Telescopio del Observatorio en San Pedro Mártir.

tado de una intensa búsqueda de objetos con estas características, descubrimos en 1994, en el Observatorio Astronómico Nacional de San Pedro Mártir, la estructura gigante de un objeto catalogado previamente con el nombre de KjPn 8, en la constelación de Casiopea", relató López.

Puesto que el objeto en cuestión —"una nebulosa planetaria espectacular", dijo— tiene más pinta de *croissant* que de jeroglífico fenicio (ver fotografía), vale preguntarse a qué obedece una nomenclatura en apariencia tan poco amable. Otra vez, las apariencias engañan, pues "KjPn" rinde homenaje a quienes la describieron por primera vez —a través de sus iniciales: Kazarian y Parsamian—, en una lista en la cual este objeto ocupaba el octavo sitio.

Cuando López comenzó a montar su campaña de hostigamiento visual contra ese parchecito de cielo en Casiopea —incluyendo el desarrollo y refinamiento de varias técnicas de "limpia" electrónica de las imágenes para quitar interferencias ópticas—, no había muchas razones para sospechar que tuvieran entre manos un billete de lotería con el número premiado.



Estrella en el núcleo de la nebulosa.

QUE 20 (MIL) AÑOS NO ES NADA

Pero pronto fue siendo evidente que ahí había algo por investigar. Según una revisión reciente en la revista *Sky & Telescope*, la dinámica interna de KjPn 8 era incompatible con los modelos tradicionales de evolución de las nebulosas planetarias comunes y corrientes.

De acuerdo con éstos, la estrella en el núcleo de la nebulosa emite chorros diametralmente simétricos de material a gran velocidad. El eje de estos chorros puede variar tanto como es propio de los movimientos de precesión típicos de los trompos, o como lo hace el eje de rotación de la Tierra. Pero lo que los astrónomos observaron en KjPn 8 suponía un cotarro imprevisible.

López atribuye la forma de la nebulosa a la acción de estos chorros: "Esta gigantesca estructura —21 años luz de punta a punta— se formó por la acción de chorros intermitentes viajando originalmente a más de mil kilómetros por segundo". Los chorros ya cesaron, pero la nebulosa sigue expandiéndose por inercia, a "sólo" unos 150 kilómetros por segundo (o unos 500 mil Km. por hora.)

Y hay más: en la imagen pueden apreciarse estructuras filamentosas y un par de nodos brillantes en la dirección "20 para las 2" si uno superpusiera un reloj sobre la foto. "Estas estructuras representan otro par de chorros", explicó López. Es posible imaginar los dos puntos blancos como corchos de sendas botellas de champán, seguidos de los dos chorros correspondientes.

¿Cómo explicar esta segunda estructura? Justamente en términos de algo digno de una celebración por todo lo alto: el nacimiento de una segunda nebulosa en el seno de la primera. Para empezar, estos chorros son más jóvenes que los anteriores; además, imágenes obtenidas del TEH el año pasado permitieron apreciar la existencia de un anillo con un plano perpendicular a los chorros jóvenes, característica propia de una nebulosa planetaria muy joven.

López ofrece la siguiente interpretación: "El núcleo que da lugar a este descomunal objeto está formado por dos estrellas con masas muy parecidas. Una de ellas evolucionó a la etapa de nebulosa planetaria un poco antes que la otra, y produjo chorros de alta velocidad que formaron la gran envolvente. Éstos se apagaron y poco tiempo después la segunda estrella alcanzó también la etapa de nebulosa planetaria, creando sus propios chorros, en distinta dirección".

Los vocablos "un poco antes" y "poco tiempo después" tienen sus bemoles: la diferencia es de unos 10 a 20 mil años, y ni la fantasía del tango alcanza para decir que eso es poco. A menos que se trate de tiempos astronómicos, en cuya escala "eso no es nada", dijo López.

"Esta es la primera vez que se logra observar este fenómeno", dijo, y con razón: en el artículo estiman que para que dos estrellas sean tan similares que terminen sus vidas a menos de 10 mil años una de otra, sus masas tendrían que coincidir en 99.999 por ciento. "La probabilidad es baja, pero no despreciable", escriben.

Más allá de su valor como conocimiento científico, este trabajo es testimonio de las condiciones excepcionales de observación en San Pedro Mártir, y de la altísima calidad de los aparatos con que está equipado el Observatorio Astronómico Nacional, dijo López. "Es un lugar con excelentes características".

¿Y su nieve, de qué la quiere?

POR JAVIER CRÚZ

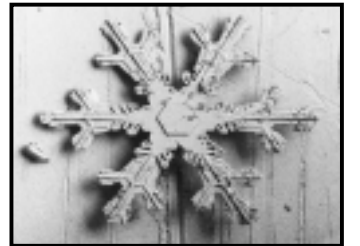
La imagen inmediatamente debajo de este texto puede parecer un pedazo mal caído del Partenón de Durazo, cubierto con mo-
ho, pero no tiene absolutamente nada que ver. Es —aunque la experiencia cotidiana sugiera otra cosa— un cristal de nieve.

Como lo son todas las figuras en estas extraordinarias fotografías tomadas al microscopio.

Sólo que no se ha empleado el típico microscopio óptico que uno encontraría en un laboratorio de Biología de secundaria, sino un microscopio de barrido de electrones, equipado para operar a bajas temperaturas (LTSEM, en inglés).

Pionero en estas técnicas, William Wergin, del Departamento de Agricultura de los Estados Unidos —autor de las fotos—, ha perfeccionado también métodos para coleccionar muestras de nieve en localidades remotas —Alaska, por ejemplo— y transportarlas, sumergidas en contenedores con nitrógeno líquido a 196°C bajo cero, para luego ser inspeccionadas en el microscopio de barrido.

El interés estético es, literalmente, evidente. Pero el asunto posee valor genuino como tema de investigación científica. "La nieve puede llegar a cubrir hasta 44 por ciento de la superficie de tierra, y provee al menos un tercio del agua usada para irrigación y cultivo", escribió Wergin en un artículo en el *Journal of*



Visión idílica de un copo de nieve: una estructura dendrítica, con ramificaciones simétricas. Nótese la inesperada placa hexagonal al centro.

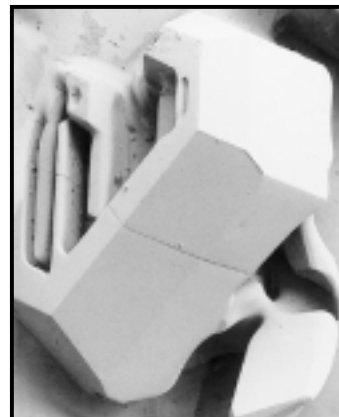
the *Microscopy Society of America*, en 1996. Estimar la cantidad de agua depositada por las nieves invernales —y el potencial durante el deshielo en primavera— es crucial para las previsiones agrícolas.

Hasta ahora se han empleado técnicas de medición detectando la radiación de microondas de los depósitos de nieve, pero los cálculos parten de un modelo que aproxima a los copos de nieve como esferas. Los espectaculares detalles morfológicos proporcionados por el LTSEM habrán de mejorar sustancialmente estas estimaciones numéricas.



▲ Cristal en forma de columna. Las formaciones irregulares que crecen en las bases son gotas de agua superenfriada en las nubes que se adhieren al cristal de nieve cuando éste va cayendo.

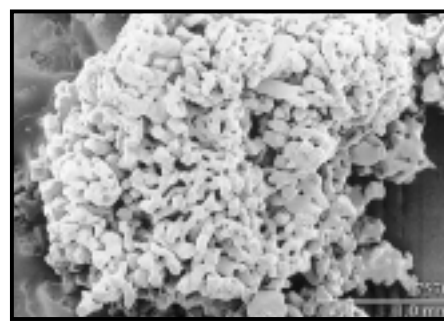
► Crecimiento en forma de dendritas, uno de los cuatro patrones típicos. (En el recuadro, vista con microscopio óptico).



▲ Los cristales con grandes facetas y huecos crecen en el fondo de depósitos de nieve cuando hay gran diferencia de temperatura con el aire.



▲ Crecimiento en forma de agujas, otro de los patrones comunes.



◀ Cuando a un cristal de nieve se han adherido tantas gotas de agua superenfriada que se pierde la forma original del cristal, se forman estos granizos blandos