

# NOTICIAS

## Experimento para detectar las ondas gravitacionales

Un grupo de físicos de varias universidades holandesas planea construir para el 2002 un instrumento que permita detectar las ondas gravitacionales. Según la Teoría de la Relatividad de Einstein, estas ondas se producen cuando una masa es acelerada con respecto a otra, por ejemplo cuando se colapsa una estrella. Sin embargo, hasta ahora, ha sido imposible detectarlas.

El experimento consistirá en una esfera de metálica de más de cien toneladas y unos micrófonos muy sensibles capaces de detectar cualquier vibración. La esfera debe sufrir pequeñas vibraciones debidas a las ondas gravitacionales procedentes del espacio, por ejemplo del colapso de una estrella para formar una estrella de neutrones o un agujero negro. Para detectarlas, es necesario suspender la esfera de forma que no reciba ninguna vibración externa, enfriarla a una temperatura cercana al cero absoluto para evitar cualquier interferencia térmica y situarla bajo tierra para evitar la acción de los rayos cósmicos. Las deformaciones son muy sutiles, una milmillonésima parte de un Angstrom o  $10^{-18}$  mm. El material no debe mostrar ningún magnetismo y debe tener una conductividad térmica que permita enfriarla con facilidad. Las investigaciones han probado varias aleaciones y han encontrado que la de cobre y aluminio tiene características apropiadas y es económica.

## Transferencia de masas en Phi Persei

Un espectrógrafo del Telescopio Espacial retirado por la lanzadera en la segunda misión de servicio, en Fe-

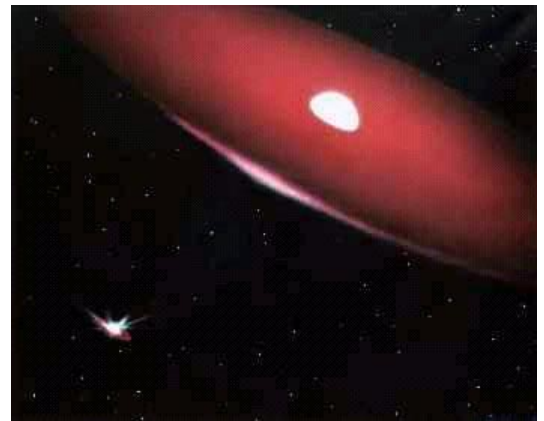
# NOTICIAS

brero, ha permitido estudiar la firma espectral de uno de los componentes de la estrella doble Phi Persei. Hasta ahora, este componente permanecía oculto por el resplandor de su compañera (unas 200 veces más brillante) y sólo se sospechaba de su existencia por la ligera oscilación de la estrella más brillante en torno al centro común de masas. Douglas Gies (Georgia State University, Atlanta) ha creado con estas observaciones un cuadro de la evolución de este sistema que muestra como en algunas binarias se produce un trasvase de materia entre las dos componentes del sistema. «Hemos visto estrellas binarias masivas al final de sus vidas, cuando una de sus componentes se ha convertido en una estrella de neutrones. Conocemos unas seis docenas de ellas en nuestra Galaxia. Pero lo que no habíamos visto hasta ahora era la fase justo antes del colapso de la estrella más envejecida», dice Gies.

En Phi Persei, uno de los componentes fue en una ocasión una estrella muy masiva de unas seis masas solares. Las estrellas de más masa evolucionan más rápidamente, por lo que esta estrella envejeció antes y comenzó a expandirse a medida que agotaba su hidrógeno sustituyéndolo por helio como combustible en su horno nuclear. Al expandirse, perdió sus capas exteriores quedando sólo el núcleo desnudo, dando lugar a lo que se denomina una subenana, una estrella muy brillante y caliente en camino de convertirse en una enana blanca moribunda.

La otra componente del sistema, una estrella de masa moderada, se aprovechó de la oportunidad absorbiendo gran parte del hidrógeno de su compañera y doblando de esta

# NOTICIAS



forma su expectativa de vida. Al engordar, cambió también su identidad convirtiéndose en una estrella 'Be', un tipo de estrella caliente con una velocidad de rotación muy alta. Gira tan rápido (450 km/s en el ecuador). Que está distorsionada formando un esferoide aplastado y liberando hidrógeno que forma un disco a su alrededor similar a los anillos de Saturno. No se sabe porqué las estrellas de tipo Be giran tan rápido, pero Gies avanza que el material que cayó sobre la estrella procedente de la subenana podría haber contribuido a aumentar la rotación.

Las transferencias de masa afectan profundamente a la evolución de un sistema doble. Con seis veces la masa del Sol inicialmente, la estrella más avejentada se habría convertido en una supernova de no ser por la 'dieta de adelgazamiento'. Además, la historia aún no ha terminado. Cuando la estrella tipo Be llegue al fin de sus días, también comenzará a expandirse, devolviéndole a su compañera la masa que le robó.

## Gloria final de las estrellas similares al Sol

Las estrellas similares al Sol dan lugar al morir a una nebulosa planetaria, una concha de gases en expansión que recibe este nombre por

# NOTICIAS

su aspecto a través del telescopio. El Hubble ha revelado que en muchos casos esto no es tan sencillo, encontrando varias nebulosas planetarias con formas especiales.

M2-9 es un ejemplo de una nebulosa planetaria tipo 'mariposa' o bipolar. Otro nombre más revelador podría ser 'Nebulosa de chorros gemelos', ya que parecen chorros simétricos expelidos por dos motores a reacción. Sin embargo, se trataría de un motor supersónico, ya que la velocidad de los gases es de 322 km/s. Los estudios sobre la expansión de la nebulosa indican que el estallido estelar que formó los lóbulos ocurrió hace sólo 1.200 años.

La estrella central en M2-9 es una estrella binaria con sus componentes muy próximos. Los astrónomos sospechan que la gravedad de una de las estrellas roba gas suavemente de una de la superficie de la otra estrella, formando un disco que rodea a ambas con un diámetro unas 10 veces superior al de la órbita de Plutón. El disco, como si fuera una tobera, hace que el viento de una de las estrellas salga perpendicularmente, obedeciendo las mismas leyes de la hidrodinámica que se emplean para diseñar los motores de reacción de los aviones.

M2-9 está a 2.100 años luz de distancia en la constelación de Ophiucus. Créditos: Bruce Balick (University of Washington), Vincent Icke (Leiden University, The Netherlands), Garrelt Mellema (Stockholm University), y NASA

[Arriba izquierda] - IC 3568 en la constelación Camelopardalis a una distancia de unos 9.000 años luz es un ejemplo de nebulosa planetaria re-

# NOTICIAS

dondeada. Fíjese en la concha interior brillante y en el envoltorio circular exterior más débil.



[Arriba centro] – La apariencia de globo ocular de NGC 6826 se ve empañada por los dos círculos rojizos que la cruzan horizontalmente. El envoltorio verdoso exterior constituyó la mitad del material de la estrella. El remanente estelar en el centro impulsa un fuerte viento empujando el material antiguo formando una burbuja caliente. NGC 6826 está a 2.200 años luz en la constelación Cygnus.

Arriba derecha - NGC 3918 en la constelación Centaurus está a unos 3.000 años luz de nosotros. Muestra un envoltorio exterior aproximadamente esférico y un balón interior, empujado por el viento rápido de la estrella central, que está empezando a romper el envoltorio exterior por arriba y debajo de la imagen.

Abajo izquierda - Hubble 5 es un ejemplo de nebulosa bipolar como M2-9. Está a 2.200 años luz en la constelación de Sagittarius.

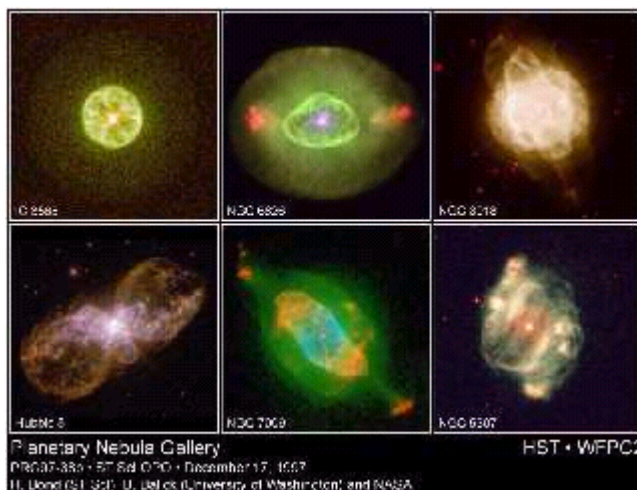
# NOTICIAS

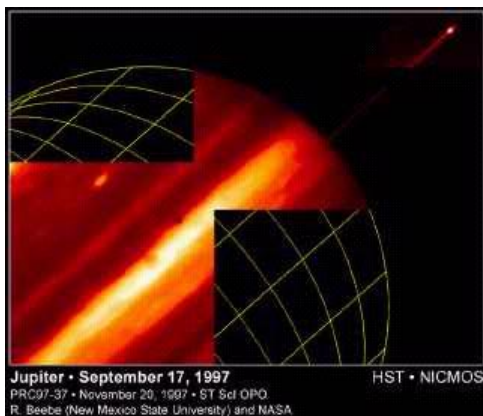
Abajo centro - Como NGC 6826, NGC 7009 tiene una estrella central brillante dentro de una cavidad vaciada por el viento que forma un borde de gas denso azul y rojo. El material de las capas externas de la estrella forman el envoltorio verde distribuido suavemente. Más lejos, dentro del eje mayor de la nebulosa unas nubes de baja densidad están unidas a la cavidad por unos chorros verdosos. NGC 7009 está a 1.400 años luz en la constelación Aquarius.

Abajo derecha - NGC 5307 también está en Centauro, pero unos 10.000 años luz más lejos. Es un ejemplo de una nebulosa planetaria con una estructura espiral; cada masa de gas expulsada por la estrella central tiene una contrapartida en el lado opuesto.

## Júpiter y Urano visto por el Hubble

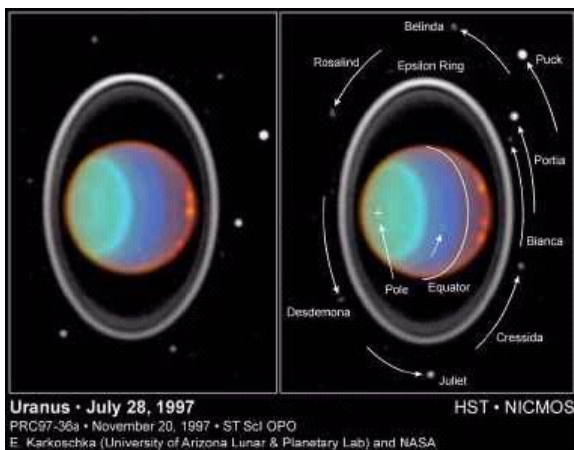
Esta imagen de Júpiter está sacada con la nueva cámara del infrarrojo cercano del Hubble (NICMOS). El brillo de las capas atmosféricas bajas en el visible deslumbra e impi-





de ver las capas más altas. En el infrarrojo, el metano presente en la atmósfera intermedia absorbe la luz que viene de abajo y permite distinguir mejor las capas de nubes más altas. La imagen forma un mosaico a partir de tres tomas de la cámara. Muestra también el anillo casi de canto y la luna Metis, cerca del extremo del anillo. El satélite tiene 40 km de diámetro y orbita a 129.000 km de Júpiter.

Estas dos imágenes de Urano también están sacadas con la cámara



NICMOS. La de más a la derecha muestra el planeta 90 minutos más tarde que la de la izquierda. Urano se caracteriza por tener un eje de rotación inclinado más de 90 grados respecto al de traslación, por eso lo vemos por encima del polo (marca-

do con una cruz). Las flechas muestran el desplazamiento entre ambas imágenes de ocho de los diez nuevos satélites descubiertos por la Voyager 2 —los otros dos nunca han sido vistos desde la Tierra. En el infrarrojo destacan mejor los anillos de Urano, extremadamente débiles en el visible. El más externo y brillante, el anillo épsilon, tiene una anchura variable a lo largo de su circunferencia. La parte más ancha está encima en la foto.

En el visible, el planeta casi no muestra ningún detalle nuboso, sin embargo, los gases de la atmósfera absorben determinadas longitudes de onda en el infrarrojo dando una imagen mucho más contrastada y permitiendo determinar la altura de las nubes. Estas imágenes están formadas por la composición de tres exposiciones filtradas para dejar pasar respectivamente la luz de 1,1, 1,6 y 1,9 micrómetros. A cada una de las tres imágenes en blanco y negro se le ha hecho corresponder un color primario, dando lugar a lo que se llama una imagen en falso color. El azul muestra las capas atmosféricas más profundas, indicando las condiciones de claridad atmosférica que prevalecen en las latitudes medias, cerca del centro del disco. La exposición verde corresponde a la absorción por el metano, indicando regiones brumosas especialmente en el polo. La exposición roja revela la absorción por el hidrógeno, el gas más abundante en Urano. Indica una bruma de gran altitud, visible sobre todo en el limbo. El color púrpura a la derecha del ecuador indica nieblas altas con atmósfera clara por debajo. A la derecha,

cerca del limbo, pueden verse cinco nubes altas, según indica su color rojo. Se trata de los detalles más contrastados que se ha podido observar en Urano. Un poco por encima del ecuador puede verse otra nube situada en latitudes medias, como indica su color verde.

Estas otras dos imágenes están tomadas en luz visible por la WFPC2. La de la izquierda está centrada en 5.470 Angstroms. Muestra algo muy parecido a lo que vería el ojo humano, es decir muy pocos detalles, excepto una pequeña nube en el limbo norte (el situado más a la derecha) que destaca gracias a técnicas de procesado de imagen. La de la derecha está centrada en 6.190 Angstroms y es sensible a la absorción por el metano. Destaca la estructura de bandas del planeta y ahora ya se puede ver la pequeña nube.

Debido a la gran inclinación del planeta, las estaciones en Urano son extremas y duran años. Cuando fue visitado por la Voyager 2, el hemisferio norte se encontraba al final del invierno y privado permanentemente de la luz solar. Ahora está comenzando la primavera en el hemisferio norte, por lo que las manchas mostradas en estas y en las anteriores imágenes son las primeras visibles en este hemisferio desde hace 100 años. Se espera que a medida que avance la primavera, aumente la actividad atmosférica, permitiendo a los científicos probar la teoría que dice que los vientos se mueven de forma no simétrica en torno al ecuador en Urano.

