

# «LIRIS»: VER LO INVISIBLE

Un equipo interdisciplinar formado por investigadores e ingenieros del IAC realizó con éxito las primeras pruebas del espectrógrafo LIRIS (*Long-Slit Intermediate Resolution Infrared Spectrograph*), que ha sido construido en el IAC. Como describe el investigador principal, **Arturo Manchado**, «LIRIS es un instrumento que permitirá obtener imágenes en el infrarrojo y espectros de más de un objeto simultáneamente en este rango. Concretamente, podría observar hasta 25 fuentes de un mismo campo a la vez. Existen otros instrumentos similares, pero LIRIS es el único de estas características situado en el Hemisferio Norte.»

Con el fin de probar este instrumento, el equipo del proyecto se desplazó al Observatorio del Roque de los Muchachos (La Palma), para instalarlo en el telescopio «William Herschel» (WHT), de 4,2 m de diámetro. Además, otros científicos siguieron de cerca la «primera luz» de LIRIS, lo que demuestra la expectación creada por este acontecimiento. «El éxito de las pruebas —explica **Mary Barreto**, jefe de proyecto— demuestra la capacidad del IAC para desarrollar instrumentación astronómica competitiva». Cuando finalice el periodo de pruebas, LIRIS pasará a ser uno de los instrumentos de uso común del WHT, de cuyo funcionamiento es responsable el *Isaac Newton Group* (ING). Éste es

el mayor telescopio que existe actualmente en los Observatorios del IAC.

La primera imagen que se obtuvo con LIRIS fue de la nebulosa planetaria NGC 2346, en la constelación del Unicornio (*Monoceros*), que como ya se sabía tiene una fuerte emisión en el infrarrojo. Los astrónomos la han bautizado como «Nebulosa de la Bailarina» por su apariencia. La prueba estrella, sin embargo, fue la detección con este espectrógrafo, en el infrarrojo, de un cuásar ya conocido, cuya luz proviene de cuando el Universo tenía aproximadamente 800 millones de años ( $z = 6,4$ ). Este cuásar fue detectado por primera vez por el grupo *Sloan Digital Sky Survey* y fue observado con el telescopio Keck, de 10 m, situado en Hawái, y está considerado el objeto astronómico más lejano «visto» hasta ahora.

El instrumento es parte de la aportación española al ING. Existe un acuerdo entre el IAC y las instituciones *Particle Physics and Astronomy Research Council* (PPARC) y *The Nederlandse Organisatie voor Wetenschappelijk Onderzoek* (NWO), que forman parte del ING. En virtud de este acuerdo, España aumenta el número de noches de observación disponibles en todos los telescopios del ING en la Palma.

## Reto tecnológico

LIRIS tiene diferentes modos de funcionamiento. Por un lado



LIRIS en las instalaciones del IAC antes de su traslado.  
Foto: Miguel Briganti (SMM/IAC)

ÉXITO DEL PRIMER INSTRUMENTO INFRARROJO ESPAÑOL EN UN GRAN TELESCOPIO NOCTURNO.

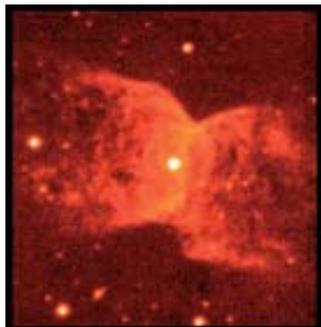
CONSTRUIDO POR EL IAC, EL ESPECTRÓGRAFO «LIRIS» HA SIDO INSTALADO EN EL TELESCOPIO «WILLIAM HERSCHEL», DEL OBSERVATORIO DEL ROQUE DE LOS MUCHACHOS.

LAS SOLUCIONES ADOPTADAS PARA SU DESARROLLO SUPONEN UN GRAN IMPULSO PARA EL IAC EN LA CONSTRUCCIÓN DE LA INSTRUMENTACIÓN QUE LLEVARÁ EL GRAN TELESCOPIO CANARIAS (GTC).



Vista del WHT con LIRIS  
(parte inferior).

Foto: Miguel Briganti (SMM/IAC)



Nebulosa Planetaria NGC 2346 o  
"Nebulosa de la Bailarina",  
primera imagen obtenida por el  
espectrógrafo LIRIS. Esta imagen  
corresponde a la línea de emisión,  
en 2,12 micras, del hidrógeno  
molecular.

Procesamiento de imagen:  
Almudena Zurita (ING).

actúa como cámara, a la que se le pueden adaptar distintos filtros para obtener imágenes. Por otro, funciona como espectrógrafo multiobjeto. Un espectrógrafo permite descomponer la luz en sus diferentes frecuencias (colores en el caso del visible). Una de las partes principales del instrumento es la rendija, elemento que permite seleccionar el objeto de estudio. La mayoría de los espectrógrafos tienen una única rendija y van apuntando a los objetos uno por uno. En este caso, la propiedad multiobjeto de LIRIS permitirá observar 25 objetos simultáneamente. Para ello, se diseñan unas máscaras que contienen este número de rendijas, situadas de tal manera que coincidan con los astros que se van a observar. Podrá incorporar 10 de esas máscaras simultáneamente, esto implica poder estudiar hasta 250 objetos en el mismo tiempo en que con rendija única se observan 10, sin tener que realizar ningún cambio en el instrumento.

Las principales dificultades que presenta la construcción de este espectrógrafo es el hecho de trabajar en el infrarrojo. Todos los cuerpos por estar a una cierta temperatura emiten radiación, pero en muchos casos nosotros no podemos verla porque está fuera del rango del visible, en concreto está por debajo del rojo en el espectro. Esto supone que para poder detectar la radiación infrarroja que nos llega de un objeto lejano se ha de eliminar la emitida por cada uno de los elementos que forman el instrumento e incluso el telescopio. Consecuentemente hay que trabajar a temperaturas extremadamente bajas para evitar las posibles perturbaciones.

La tecnología a bajas temperaturas es lo que conocemos como «criogenia». El detector debe enfriarse a  $-220\text{ }^{\circ}\text{C}$ , una temperatura difícil de alcanzar, ya que algunos componentes no pueden soportar varia-

ciones de más de  $1\text{ }^{\circ}\text{C}$  por segundo sin romperse. Después se ha de mantener con una estabilidad de una milésima de grado. Son muchos los problemas que conlleva trabajar en estas condiciones. El hecho de que la fabricación se realice a temperatura ambiente y después se enfríe lleva implícito que todos los materiales que lo forman se contraigan de formas distintas, la pintura salte, no se puedan utilizar lubricantes... un sinfín de problemas relacionados más con la alta tecnología que con la Astrofísica. El resultado ha sido un instrumento que pesa alrededor de 1.500 kg y lleva más de 1 km de cables en su interior.

### Lo que el ojo no ve

El infrarrojo es una ventana del espectro que nos permite ver otros aspectos del Cosmos. En primer lugar se puede obtener más información de los objetos que ya conocemos en el rango visible del espectro electromagnético y en segundo, permite observar astros que sólo se pueden detectar en el infrarrojo. Algunos de los objetos astronómicos ocultos al visible son aquéllos que están rodeados por nubes de gas y polvo. Estas nubes absorben parte de la luz que emite el astro, siendo más transparentes al infrarrojo. Por esta razón, la luz que nos llega sólo se ve en este rango. Así, con LIRIS se podrán observar nebulosas protoplanetarias, que resultan de una estrella que ha perdido la capa más externa, o regiones que tienen una activa formación estelar. Otra de las aplicaciones será la detección de planetas gigantes en proceso de formación. También los objetos muy distantes, como en el caso del cuásar detectado, muestran un espectro muy desplazado hacia el rojo y, por tanto, también serán candidatos para las observaciones con este instrumento.