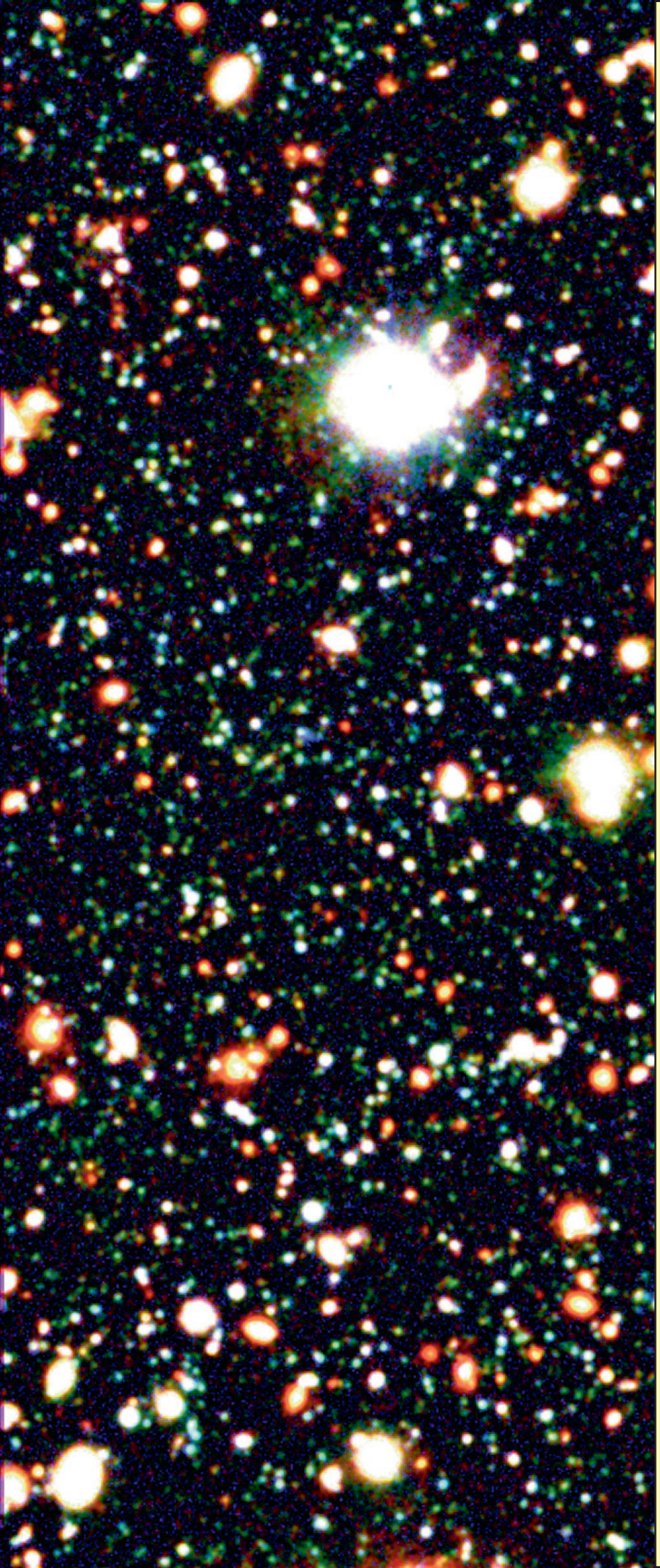
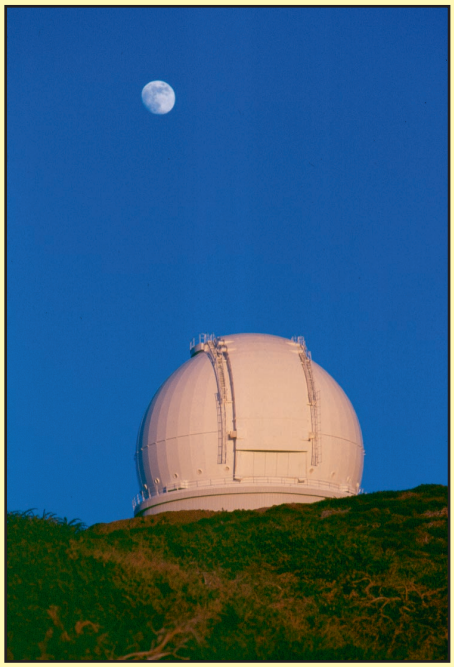


Grupo de Telescopios Isaac Newton



OBSERVATORIO DEL ROQUE DE LOS MUCHACHOS

EN UN PARAJE espectacular en la remota isla de La Palma, al oeste de Tenerife, en las Islas Canarias, se encuentra el Observatorio del Roque de Los Muchachos, del Instituto de Astrofísica de Canarias. Este conjunto internacional de telescopios está situado a 2.400 m. sobre el nivel del mar, cerca de los picos más altos que rodean la Caldera de Taburiente – un volcán extinto, hoy parque nacional. El observatorio se dedica a la investigación astronómica, y el Grupo de Telescopios Isaac Newton (ING) es la mayor organización que allí trabaja.

El observatorio cubre una superficie de unos 2 km.^{2} y se accede a él desde la ciudad de Santa Cruz de La Palma por una sinuosa carretera de montaña de 40 Km. Su ubicación se eligió tras una extensa búsqueda de un lugar con cielos despejados y oscuros durante todo el año. Todas las pruebas demostraron que el Roque es uno de los mejores lugares del mundo para la práctica de la astronomía. La lejanía de la isla y su escasa urbanización aseguran que el cielo nocturno del observatorio no se vea afectado por la contaminación de la luz artificial. La calidad continuada del cielo nocturno está protegida por la ley. La cima de la montaña cuenta con una atmósfera notablemente estable debido a la topografía local. La montaña tiene un suave contorno convexo orientado hacia el viento reinante del norte y la corriente de aire es relativamente tranquila, lo que permite tomar imágenes nítidas y estables del cielo nocturno. El observatorio está despejado de nubes un 90% del período estival.

El observatorio se estableció mediante una serie de acuerdos internacionales en 1979 y se inauguró en 1985. El observatorio opera bajo los auspicios de la organización astronómica local, el Instituto de Astrofísica de Canarias, que también gestiona el observatorio del Teide en Tenerife.

El Observatorio del Roque de los Muchachos es el principal observatorio europeo del hemisferio norte. Su impresionante colección de telescopios incluye:

- El Grupo de Telescopios Isaac Newton, que comprende:
  - El Telescopio William Herschel, de 4,2 m.
  - El Telescopio Isaac Newton, de 2,5 m.
  - El Telescopio Jacobus Kapteyn, de 1 m.
- El Telescopio Nacional Italiano Galileo, de 3,6 m.
- El Telescopio Optico Nórdico, de 2,5 m.
- El experimento hispano-alemán HEGRA de detección de rayos cósmicos.
- El Círculo Automático Meridiano Carlsberg.
- El Telescopio Solar Sueco.
- El Telescopio Abierto Holandés.

Vista del observatorio.

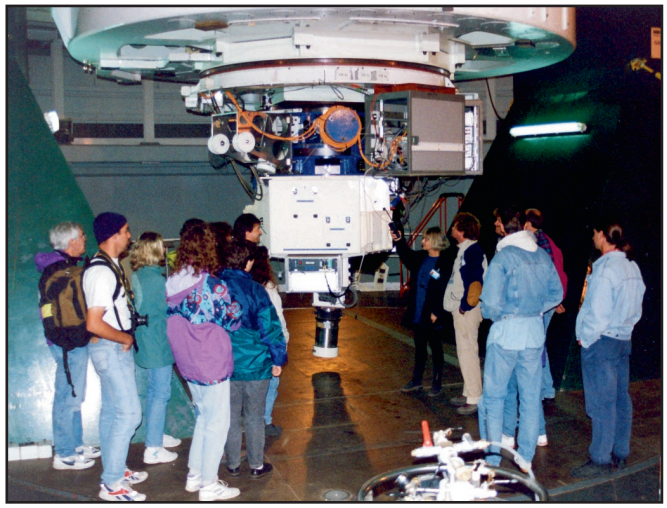
Juan Manuel Castro

Cómo se Gestiona el ING

EL OBSERVATORIO del Roque de los Muchachos pertenece al Instituto de Astrofísica de Canarias (IAC), como asimismo el Observatorio del Teide en Tenerife. El funcionamiento del observatorio es supervisado por el Comité Científico Internacional.

La construcción, funcionamiento y desarrollo de los telescopios del ING son el resultado de la colaboración entre el Reino Unido, los Países Bajos y la República de Irlanda. El terreno lo proporciona España y, a cambio, los astrónomos españoles reciben un 20% del tiempo de observación en los telescopios. Otro 75% del tiempo de observación lo comparten el Reino Unido, los Países Bajos y la República de Irlanda. El 5% restante se reserva para grandes proyectos científicos que fomenten la colaboración internacional. La asignación de períodos de uso de los telescopios viene determinada por méritos científicos.

Muchos de los componentes más modernos de la instrumentación y del telescopio se elaboran por encargo. Grupos de técnicos en el Reino Unido y los Países Bajos, con quienes el ING mantiene estrechas relaciones, diseñan y construyen los nuevos instrumentos. De especial importancia es el vínculo histórico con el Real Observatorio de Greenwich, originariamente responsable de la creación del ING.



Visitantes del WHT. Hay varias Jornadas de Puertas Abiertas cada año durante las cuales el público puede visitar los telescopios, que siempre atraen a muchísima gente, hasta 1.000 visitantes en cada ocasión.

La Palma

La Palma está situada en el noroeste del archipiélago canario, región autónoma de España, a unos cuantos cientos de kilómetros de la costa noroeste de Africa. Con forma de hacha de la Edad de Piedra, La Palma es una de las Islas Canarias más pequeñas, con una superficie de 706 km². y una población de 80.000 habitantes. Es extremadamente abrupta con relación a su tamaño, elevándose bruscamente del mar. Una cresta recorre el centro de la isla de norte a sur; toda la sierra sobrepasa los 2.000 m. de altitud. El punto más alto de la isla es el Roque de los Muchachos (2.426 m.), donde se ubica el observatorio.

El clima es soleado, pero con temperaturas moderadas durante todo el año al nivel del mar. Las corrientes frías canarias y los vientos alisios de norte a este mantienen la isla más fresca de lo que cabría esperar dada su latitud. En la cima de la montaña, sin embargo, hay mayor variación estacional de la temperatura, desde 18°C durante el verano hasta 3°C durante el invierno. A pesar de las ocasionales condiciones extremas del invierno, los telescopios son operativos durante todo el año.

La costa norte de La Palma, con los acantilados alzándose abruptamente desde el mar.

Juan Manuel Castro

LOS TELESCOPIOS DEL GRUPO ISAAC NEWTON

HAY TRES telescopios en el Grupo Isaac Newton:

Telescopio William Herschel (WHT), de 4,2 m.
Telescopio Isaac Newton (INT), de 2,5 m.
Telescopio Jacobus Kapteyn (JKT), de 1 m.

Los tres son telescopios reflectores que recogen y enfocan la luz de las estrellas y galaxias por medio de espejos cuyas superficies de reflexión se han calculado a una fracción de la longitud de onda de la luz. Cada telescopio se aloja en su propia cúpula, que se abre por la noche para permitir una visión directa del cielo. El observatorio ofrece una amplia gama de instrumentos que permiten analizar la luz de objetos distantes de diversas formas. Estos instrumentos se mejoran y modernizan continuamente para mantener la competitividad científica de los telescopios. Los tres telescopios tienen papeles complementarios:

- El WHT, con su espejo primario de 4,2 m. de diámetro, es el mayor telescopio de Europa Occidental. Entró en funcionamiento por vez primera en Agosto de 1987. Se trata de un telescopio de uso general con equipamiento para realizar una extensa variedad de observaciones astronómicas.
- El INT se utilizó originariamente en el Reino Unido, en Herstmonceux, pero se trasladó a La Palma y se reconstruyó con un nuevo espejo y una nueva instrumentación. Tiene un espejo primario de 2,5 m. de diámetro y se usa primordialmente para la captación de imágenes de campo amplio y para espectroscopía.
- El JKT tiene un espejo primario de 1 m. de diámetro. Se utiliza principalmente para observar objetos relativamente brillantes. Entró en funcionamiento por vez primera en Mayo de 1984.

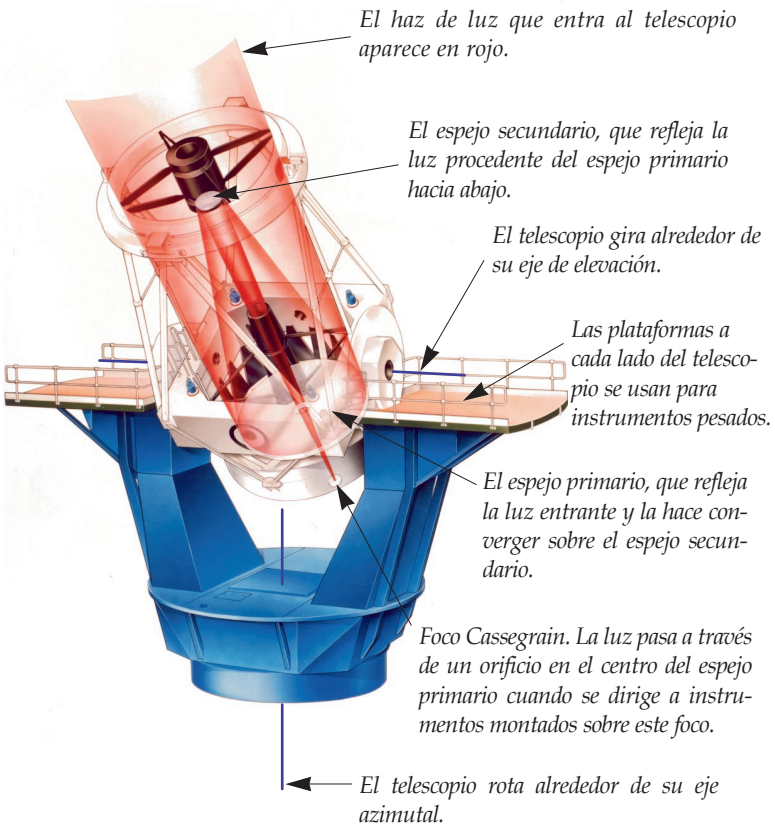
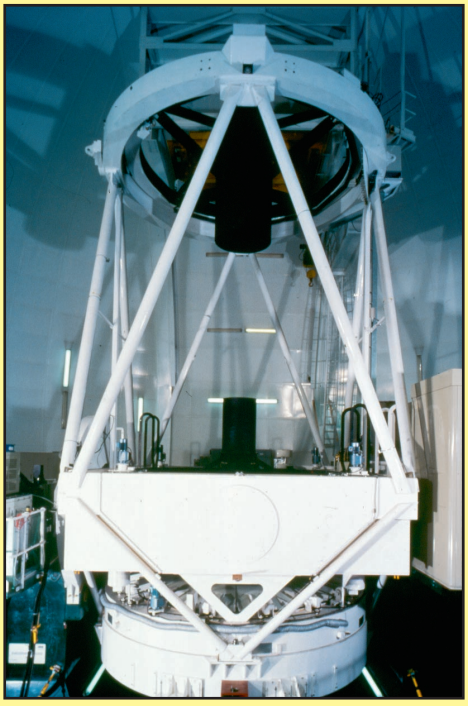


Diagrama del WHT que muestra la trayectoria de la luz hacia el foco Cassegrain.



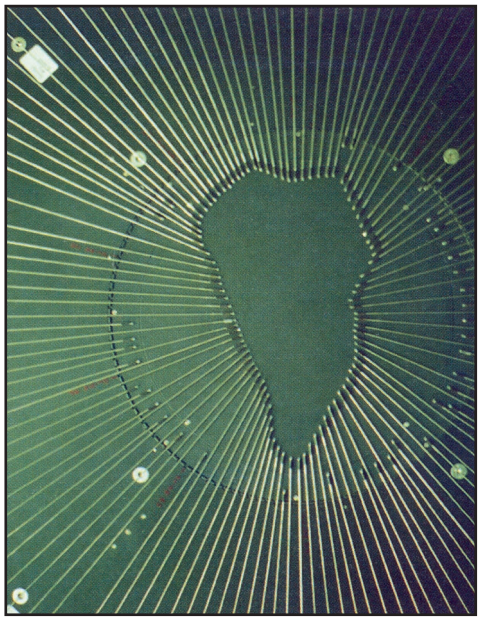
M. Briganti (IAC)

Izquierda: El WHT. Su altura desde la base es de 18,1 m. Derecha: El INT, trasladado desde el Reino Unido, comenzó a funcionar en La Palma en Mayo de 1984.

Considerando el peso de los instrumentos, los telescopios se mueven con una precisión asombrosa. El WHT, por ejemplo, pesa 190 toneladas y tiene una precisión de apuntado de 1 – 1,5 segundos de arco, equivalente al diámetro de una moneda vista desde una distancia de 2 km. ¡Puede seguir las estrellas con una precisión aún diez veces mayor!

INSTRUMENTOS Y DETECTORES

LOS TELESCOPIOS poseen una amplia gama de instrumentos para satisfacer las necesidades de los científicos. El ING cuenta con un potente programa de desarrollo de instrumentación que pretende incorporar los últimos avances tecnológicos. Las observaciones pueden realizarse no sólo con luz visible sino también con ultravioleta e infrarroja; los astrónomos pueden elegir la parte del espectro de la que quieren hacer uso para tomar imágenes del cielo. La luz de las estrellas, galaxias o cualquier otro objeto celestial nocturno se puede analizar por medio de espectrógrafos - instrumentos que dividen la luz según su longitud de onda. Hasta hace poco, los astrónomos solamente podían estudiar el espectro de un único objeto cada vez, pero los avances en la tecnología de fibra óptica han posibilitado la recogida de la luz de muchos objetos simultáneamente.

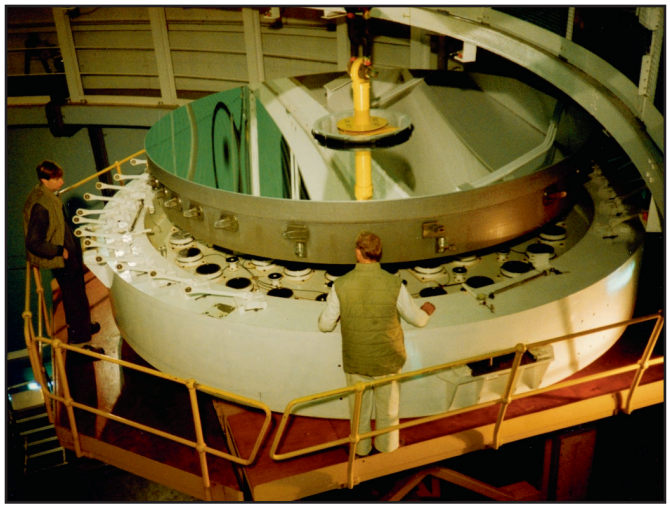


Fred Watson

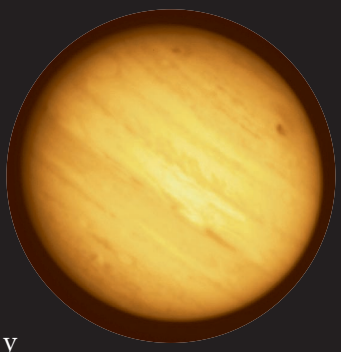
El grupo de fibras ópticas que constituyen el Autofib. Por medio de este instrumento en el WHT, los astrónomos pueden obtener espectros de más de cien objetos sobre un amplio campo de visión. Las fibras pueden dirigirse a una precisión correspondiente a la mitad del grosor de un cabello humano. Aquí las fibras esbozan la silueta de La Palma.

Todos los instrumentos están equipados con detectores muy modernos que registran los espectros o imágenes recibidas. La tecnología de detectores CCD (Charge Couple Device) proporciona detectores digitales, de materiales semiconductores, casi perfectos, que hoy son ampliamente utilizados en astronomía y que han sustituído a otros dispositivos sensibles a la luz, como las placas fotográficas.

A pesar de las excelentes condiciones climáticas de La Palma, la atmósfera terrestre aún distorsiona la luz estelar. Por ello, normalmente no puede emplearse todo el potencial óptico del telescopio. Sin embargo recientemente se han desarrollado nuevos métodos ópticos que permiten corregir estas distorsiones atmosféricas. La aplicación de estas técnicas, así como de la óptica adaptativa, constituirá el mayor avance del WHT durante los próximos años. Ello permitirá a los astrónomos estudiar objetos con un detalle hasta ahora desconocido.



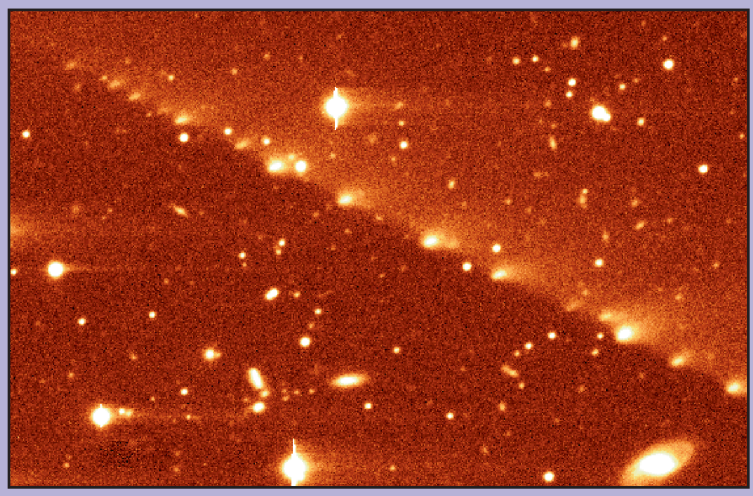
Colocación del espejo primario del WHT después de la aluminización. El espejo está hecho de un vidrio al que no afectan los cambios de temperatura. Está recubierto de aluminio para proporcionarle una reflectividad de un 90-95%. Cada otoño, el espejo se realuminiza. A medida que el telescopio se mueve a través del cielo, un sistema de apoyo del espejo mide continuamente las fuerzas que actúan sobre él y hace las correcciones oportunas, de manera que la forma del espejo permanezca constante.

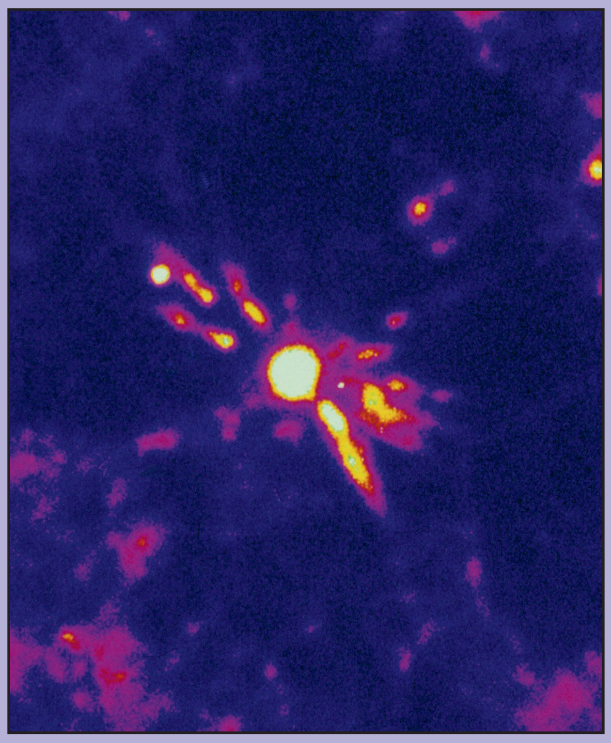


Casi todo el trabajo de los astrónomos, salvo fotografías ocasionales, se realiza electrónicamente; los astrónomos rara vez miran directamente a través del telescopio. Los telescopios, instrumentos y detectores están controlados por microprocesadores locales y sistemas de control; diversos sistemas de ordenadores ejercen el control global. Las imágenes como ésta de Júpiter, tomadas por el WHT cuando el cometa Shoemaker-Levy chocó con este planeta gigante, se generan de manera electrónica y se ven en pantallas de ordenador.

ASTRONOMIA

LOS TELESCOPIOS del ING se utilizan para estudiar una amplia diversidad de fenómenos astrofísicos, que incluyen planetas y cometas de nuestro propio sistema solar, estrellas y cúmulos estelares, galaxias distantes, cuásares y cosmología. En estas páginas se ilustran algunos ejemplos del trabajo realizado con los telescopios.





Sistemas estelares
Las observaciones de otros sistemas estelares nos cuentan cómo nacen, viven y mueren estrellas como nuestro sol. Las estrellas de formación reciente ionizan el medio interestelar circundante.

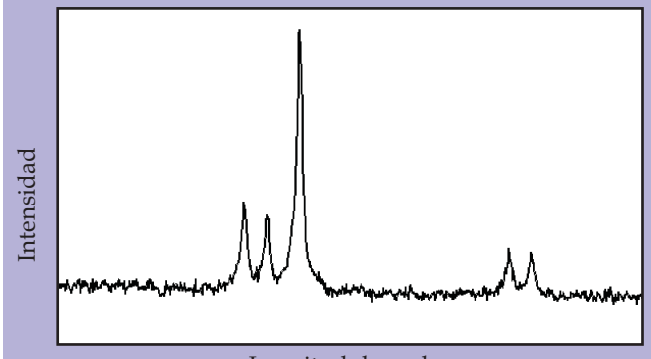
La evolución de estrellas puede representarse por estudios estadísticos de los 100 mil millones de estrellas de nuestra galaxia, la Vía Láctea. Al final de su vida, muchas estrellas vierten materia al espacio interestelar, bien en forma de vientos, como en la nebulosa planetaria Abell 78 (encima), o, en casos extremos, en forma de explosión de supernova.

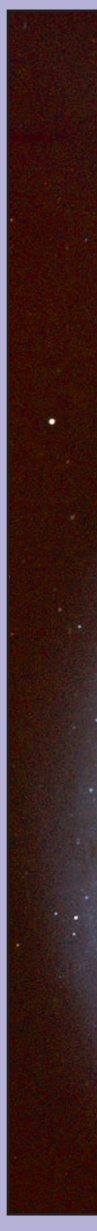
Otras galaxias
Muchos astrónomos que visitan el ING hacen uso de los telescopios para estudiar otras galaxias, aparte de la Vía Láctea. Tomando imágenes y espectros, es posible determinar cómo se distribuyen las estrellas dentro de las galaxias y construir modelos de la rotación de las galaxias.

A la derecha se muestra una imagen del WHT de Messier 51, también conocida como galaxia Whirpool. Se trata de una galaxia espiral brillante, relativamente cercana a nuestra propia galaxia, a una distancia de 25 millones de años luz. La galaxia compañera al norte es distorsionada por la fuerza gravitatoria de la galaxia principal.

Cuando la materia es atraída por las potentes fuerzas gravitatorias asociadas con los agujeros negros, se liberan grandes cantidades de energía que pueden verse y medirse como fuentes de luz intensamente brillante o como explosiones.

Tal actividad se ha encontrado en los núcleos de galaxias distantes así como en los alrededores de estrellas de nuestra propia galaxia. El espectro bajo estas líneas muestra las líneas de emisión del plasma de alta excitación en el núcleo de Messier 51.

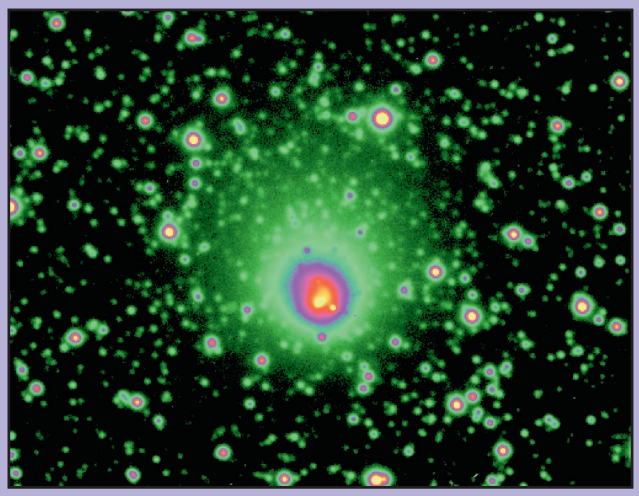




Nuestro sistema solar

Nuestro sistema solar contiene no solamente el sol y los planetas, sino también una amplia variedad de otros cuerpos. De particular interés resultan los cometas, históricamente contemplados como presagio de desastres; recientemente se ha sugerido que los dinosaurios podrían haber sido aniquilados como resultado de la colisión de un cometa con la Tierra. El entendimiento del origen y naturaleza de los cometas puede ser importante para la comprensión de la evolución de la vida sobre la Tierra.

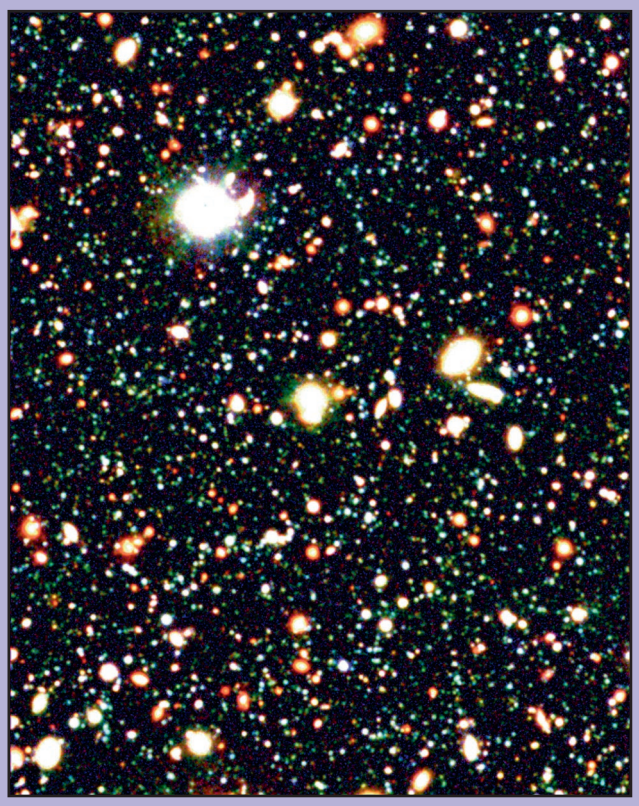
A la izquierda se muestran fragmentos del cometa Shoemaker-Levy, titular de noticias en 1994 cuando aquéllos colisionaron con el planeta Júpiter. A la derecha, el cometa Hale-Bopp, dominante en los cielos nocturnos a principios de 1997. Ambas imágenes se tomaron con el JKT.



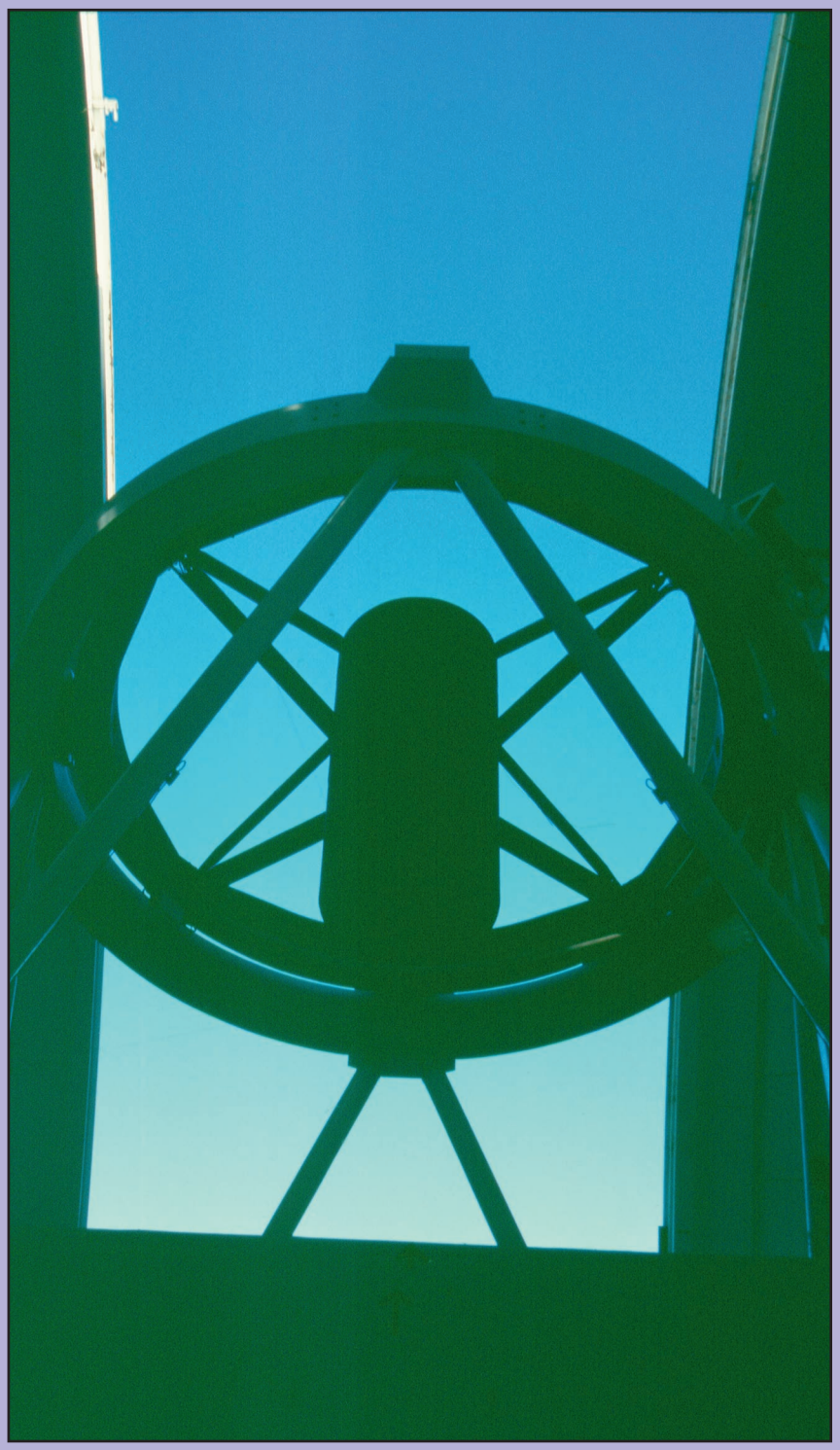
Cosmología

Las imágenes tomadas con exposiciones largas del WHT revelan galaxias tan distantes que su luz ha tardado miles de millones de años en llegar hasta nosotros. Al estudiar tales galaxias, los astrónomos pueden remontarse en el tiempo para observar el Universo poco después de su creación.

En la imagen que aquí se muestra, los puntos borrosos azules son galaxias en los confines del universo observable. Estas galaxias jóvenes, de reciente creación, están experimentando intensas explosiones de formación estelar. Se ha comprobado que la densidad de galaxias en el universo primitivo es mucho más alta que en el actual.



Tom Shanks



Grupo de Telescopios Isaac Newton
Apartado de Correos 321
E-38700 Santa Cruz de La Palma
Islas Canarias; España

http://www.ing.iac.es

Salvo que se indique lo contrario, las fotografías pertenecen al ING.
Fotografía de la cubierta de Tom Shanks.
Fotografía del recuadro de Juan Manuel Castro.
Impreso en Piggott Printers, Reino Unido.

Abril de 1997.