

## La carrera de los telescopios gigantes



Hace unos días se ha puesto la primera piedra para la construcción del Telescopio de Treinta Metros (TMT, por sus siglas en inglés) en Hawái. Éste viene a sumarse a los otros dos telescopios ópticos gigantes que se están construyendo en Chile: el Telescopio Gigante de Magallanes (GMT) y el Europeo E-ELT, en cuyo diseño y construcción participa muy

activamente España. Estos tres telescopios se construyen en una carrera titánica, pues el primero que comience a observar, hacia el año 2023, verá el universo como nunca se había visto antes.

### Espejos fragmentados

El tamaño máximo de unos 8 metros, que limita a los telescopios hechos de una pieza, ha podido ser superado mediante el desarrollo de espejos fragmentados que están constituidos por múltiples paneles. El pionero telescopio norteamericano MMT (*Multiple Mirror Telescope*) que se instaló en el Monte Hopkins, Arizona, en 1979, estaba equipado con un pequeño mosaico de seis paneles de 1,8 metros de diámetro que era equivalente a un espejo de 4,5 metros.

El Gran Telescopio de Canarias. PABLO BONET



Las innovaciones del MMT han sido aprovechadas por muchos otros telescopios ópticos. En 1993 y 1996 se pusieron en marcha los dos grandes telescopios *Keck*. Cada uno de estos telescopios está dotado con un espejo de 9,8 metros constituido por 36 paneles individuales. El desarrollo de dos técnicas revolucionarias conocidas como 'óptica adaptativa' y 'óptica activa' permiten neutralizar diferentes deformaciones de los grandes espejos y burlar a la atmósfera terrestre compensando

las distorsiones que ésta introduce sobre el débil rayo luminoso que nos llega desde un astro lejano. El Gran Telescopio de Canarias (GTC, en el Observatorio del Roque de los Muchachos (Instituto de Astrofísica de Canarias) posee el récord actual con un espejo de 10,4 metros que está compuesto por 26 segmentos hexagonales de 1,9 metros de tamaño cada uno.

### Extremadamente Grandes

Pero la carrera hacia los telescopios gigantes no se detiene y en estos momentos ya hay tres 'Telescopios Extremadamente Grandes' (ELT por sus siglas en inglés) que se encuentran en construcción. Con espejos segmentados cuyos diámetros efectivos superan los 20 metros, estos telescopios deberán servirse de

técnicas avanzadas de óptica adaptativa para escudriñar los límites del universo. Los sistemas de óptica adaptativa utilizan una combinación de estrellas reales y artificiales (producidas mediante un láser) para medir la turbulencia atmosférica y compensar sus efectos perniciosos.

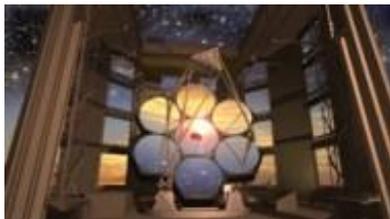
## TMT

El primero de estos proyectos, que ha saltado a la prensa hace tan sólo unos días por haberse realizado la ceremonia de su primera piedra, es el *Thirty Meter Telescope* (TMT) un proyecto liderado por instituciones norteamericanas (con colaboración de China, Japón, India y Canadá) que, como su nombre indica, está siendo diseñado para proporcionar un espejo fragmentado de 30 metros de diámetro que, a su vez, está constituido de 492 espejos individuales de 1,4 metros cada uno. La construcción del TMT se realiza en el gran observatorio de Mauna Kea (Hawái).



La ceremonia de inicio de las obras, que tuvo lugar el día 7 de este mes de octubre, fue interrumpida por una manifestación pacífica de nativos hawaianos que no ven con buenos ojos la instalación de tantos instrumentos en una montaña, *Mauna Kea*, que es considerada como sagrada en su religión. Esta impresionante cumbre, que se levanta 4.200 metros sobre el nivel del océano Pacífico, es también sagrada para los astrónomos de todo el mundo por constituir uno de los observatorios astronómicos de cielos más claros del planeta.

## GMT



El segundo mega-telescopio en construcción, el *Giant Magellan Telescope* (GMT), está siendo construido en el Observatorio de Las Campanas (a unos 70 km de La Serena, Chile) a 2.500 metros de altitud. Se trata de siete segmentos de 8,4 cada uno para conformar un espejo equivalente de unos 24 metros. Su nombre se deriva del de los telescopios *Magallanes*, un par de telescopios de 6,5 metros, también en Las Campanas, que fueron construidos por algunas de las universidades norteamericanas que lideran ahora el GMT. Además de un consorcio de universidades estadounidenses, participan en la construcción del GMT la universidad de Sao Paulo (Brasil) y varias instituciones australianas y coreanas del sur.

## E-ELT

Finalmente, el Observatorio Austral Europeo (ESO), organización en la que participa España, se encuentra construyendo un telescopio de 39 metros de diámetro (denominado E-ELT, European Extremely Large Telescope) que estará constituido por unos 800 espejos de 1,5 metros cada uno. La localización de este gigante es el Cerro Armazones, de 3.060 metros de altitud, en el desierto

Diseño del E-ELT. ESO



de Atacama (Chile). Este observatorio se encuentra a tan sólo 20 kilómetros del observatorio Paranal, emplazamiento de los grandes telescopios VLT, también de ESO: cuatro telescopios de 8 metros de diámetro que son de los más productivos del mundo. Según informó EL MUNDO, la voladura de la cumbre del cerro Armazones tuvo lugar el pasado 19 de junio para crear así la llanura de 200 metros sobre la que se construirá este telescopio colosal.



Réplica en papel del E-ELT. ESO

Es de destacar que, desde las primeras fases de su diseño, las comunidades investigadoras española y europea señalaron la participación en el E-ELT como la mayor prioridad en la construcción de nuevas infraestructuras de astronomía. Además, la industria española, que cuenta con la experiencia de la construcción del Gran Telescopio

de Canarias y que participó muy activamente en las tareas de diseño del E-ELT, se encuentra muy bien posicionada para aportar su experiencia y capacitación también durante la construcción. De esta manera, España, junto con sus 13 socios europeos en ESO, se encuentra en una posición privilegiada en esta competición de titanes. Para lograr la construcción del telescopio más potente, en esta carrera se combina un complejo juego de alianzas entre instituciones y países con una dura competición entre los desarrollos tecnológicos que son la base del poderío económico y del prestigio de los participantes.

Junto con los desarrollos en tecnologías de punta, estos telescopios deberán realizar aportaciones científicas de suma importancia en prácticamente todos los campos de la astronomía. No cabe duda de que revolucionarán tanto el estudio del universo lejano (por su capacidad para observar galaxias muy débiles y remotas) como el de los planetas extrasolares, en particular la búsqueda y caracterización de otras Tierras. El telescopio de los tres que gane la carrera y comience su operación en primer lugar verá el universo como nunca antes se ha visto. En Europa se está haciendo todo lo posible para que ese primer telescopio gigante sea el del ESO.

### También interesante

- A lo largo del siglo XX el desarrollo de las tecnologías del pulido del vidrio y del aluminizado llegaron a hacer posible la construcción de espejos de varios metros de diámetro como el telescopio Hale de 5 metros de Monte Palomar (en California), que fue instalado en 1948. Fue la utilización de monturas alt-azimutales y el control mediante ordenador lo que permitió construir después telescopios con espejos de diámetro entre 6 y 8,4 metros.
- Hoy, los mayores espejos (monolíticos) del mundo son los de los dos telescopios Gemini (uno en Chile y otro en Hawái), los cuatro VLT (Very Large Telescope) construidos por el Observatorio Austral Europeo (ESO) en Paranal (Chile), y el Gran Telescopio Binocular de Monte Graham (Arizona). Todos estos telescopios están equipados con espejos de diámetros entre 8,1 y 8,4 metros.
- Junto con el desarrollo de estos grandes telescopios ópticos, hay que destacar en Radioastronomía otros dos proyectos de muy gran envergadura: el Atacama Millimeter Array (ALMA) que ha sido terminado de construir recientemente en Atacama (Chile) y el Square Kilometer Array (SKA) que está previsto en su totalidad hacia 2025 (aunque una primera fase comenzará a funcionar unos años antes).