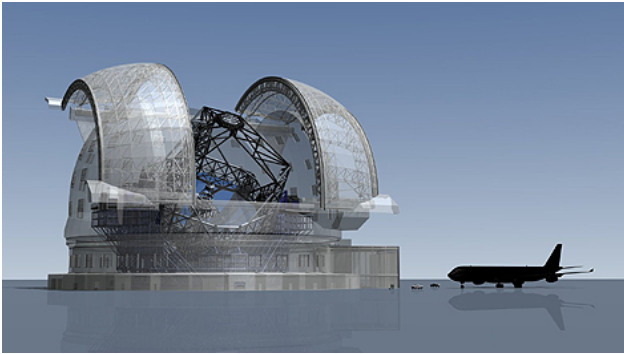


2009. La construcción de telescopios gigantes

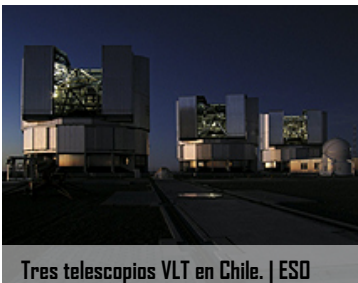
Proyecto para el telescopio Europeo Extremadamente Grande. | ESO



En el año 2009, simultáneamente con el lanzamiento de tres potentes telescopios espaciales, Kepler, Herschel y Planck, se están definiendo las características esenciales de tres Telescopios Extremadamente Grandes (ELT), dos norteamericanos y uno europeo. Se espera que estos telescopios entren en operación en la segunda mitad de la década de los 2010.

En Radioastronomía hay que destacar dos proyectos colosales: la construcción del Atacama Millimeter Array (ALMA) que deberá finalizar hacia 2013, y el diseño del Square Kilometer Array (SKA) que está previsto hacia 2022. **La observación con estos instrumentos revolucionará completamente la Astronomía en tan sólo dos décadas.** La apasionante aventura del telescopio que comenzó con el anteojo de Galileo no sólo no ha llegado a su fin, sino que se encuentra en una auténtica edad de oro.

Espejos monolíticos



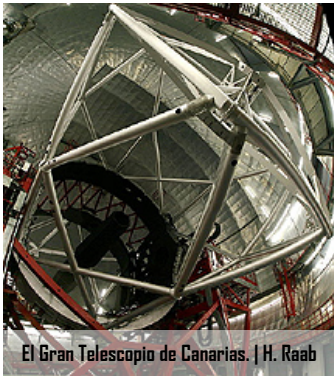
Tres telescopios VLT en Chile. | ESO

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 realmente grandes, de varios metros de diámetro. Al telescopio Hale de 5 metros de Monte Palomar (en California), que fue instalado en 1948, le siguió en 1976 el telescopio BTA-6, equipado con un espejo de 6 metros, en Zelenchukskaya (en el Cáucaso).

Fue la introducción de los ordenadores lo que permitió lograr una gran precisión en el control tanto del apuntado como del seguimiento de estos enormes telescopios. Hoy, los mayores espejos (monolíticos) del mundo son los de los dos telescopios Gemini (uno en Chile y otro en Hawaii), los cuatro VLT (Very Large Telescope) construidos por el Observatorio Austral Europeo (ESO) en el Monte 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. Es en estos valores en los que se encuentra el límite impuesto por la tecnología actual de construcción y pulido de grandes espejos.

Espejos fragmentados

El tamaño máximo de unos 8 metros que limita a los espejos 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. Este instrumento también incluía otra importante innovación: su montura alt-azimutal que, aunque utilizada mucho en radioastronomía, tan sólo había sido utilizada en contadas ocasiones en astronomía óptica.

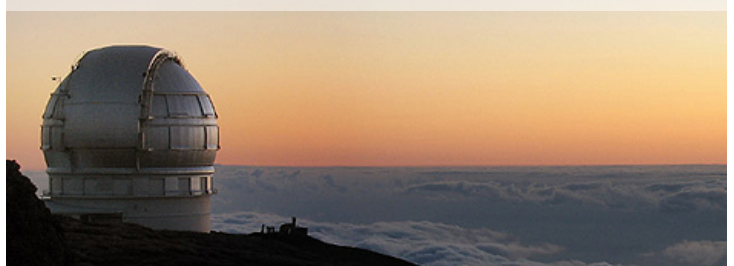


Sin embargo, en contraste con la montura ecuatorial (organizada en torno a un eje paralelo al terrestre), la montura alt-azimutal permite la construcción de estructuras de mayor envergadura y mayor peso manteniendo una gran estabilidad. Los ordenadores hacen posible el fino control para que un telescopio sobre una montura de este estilo pueda apuntar a un astro y compensar el movimiento de rotación de la Tierra con la altísima precisión que es indispensable.

Las innovaciones del MMT fueron 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. Nuevamente han sido los ordenadores los que han permitido el desarrollo de dos técnicas revolucionarias conocidas como 'óptica adaptativa' y 'óptica activa' que permiten, por un lado, neutralizar diferentes deformaciones de los grandes espejos y, además, 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 que ha entrado en operación en el año 2009 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.

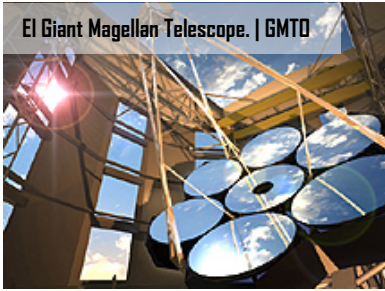
Cúpula del Gran Telescopio de Canarias. | Ion Ortega



Extremadamente Grandes

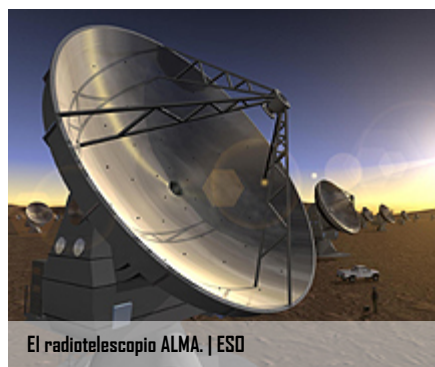
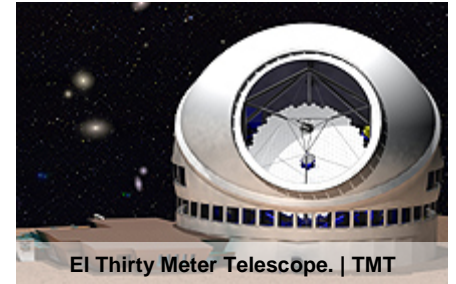
Pero la historia de los telescopios terrestres no acaba aquí y ya **hay varios proyectos para construir varios 'Telescopios Extremadamente Grandes'** (ELT por sus siglas en inglés). Con espejos segmentados cuyos diámetros efectivos superan los 20 metros, estos telescopios deberán servirse de técnicas 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.



El primero de estos grandes proyectos es el Giant Magellan Telescope (GMT) que estará ubicado en el Observatorio de Las Campanas (Chile). Se trata de siete segmentos de 8,4 cada uno para conformar un espejo equivalente de unos 24 metros.

El Thirty Meter Telescope (TMT) es otro proyecto norteamericano que, como su nombre indica, está siendo diseñado para proporcionar un espejo fragmentado de 30 metros de diámetro que estará instalado en el gran observatorio de Mauna Kea (Hawai). Tanto el GMT como el TMT deberían entrar en operación hacia el año 2018.



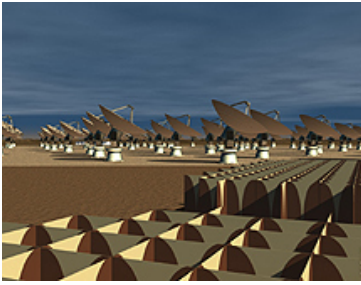
Finalmente hay que destacar que el Observatorio Austral Europeo (ESO), organización en la que participa España, ya tiene muy avanzado el **diseño de un telescopio de 42 metros de diámetro** (denominado E-ELT, European Extremely Large Telescope) que estará constituido por un millar de espejos de 1,5 metros. La localización de este gigante aún no está decidida, pero su construcción podría comenzar hacia el año

2011 y extenderse durante al menos unos 5 años, por lo que no cabe esperar que entre en operación antes del año 2016.

Radioastronomía colosal

La Radioastronomía tiene dos proyectos colosales. De hecho, el proyecto más ambicioso actualmente en construcción en Astronomía es el Atacama Large Millimeter Array (ALMA), un interferómetro constituido por 66 antenas de altísima precisión que está siendo instalado a 5000 metros de altitud en el Llano de Chajnantor (Atacama, Chile). Con un coste en torno a mil millones de euros, la construcción de este observatorio ha aunado los esfuerzos de Norteamérica, Europa, Japón, Taiwan y Chile. Este radiotelescopio gigante incorpora la vanguardia de la tecnología de microondas en unos receptores que cubren la práctica totalidad del espectro de ondas milimétricas y submilimétricas (frecuencias desde 30 hasta 1000 GHz).

La construcción de ALMA no se completará antes del año 2013, pero las primeras observaciones de interés astronómico están previstas para el 2011.



Como complemento de ALMA para las ondas más largas, el Square Kilometer Array (SKA), está siendo diseñado para que un área efectiva de un millón de metros cuadrados cubra frecuencias de unos 70 MHz hasta unos 10 GHz. El diseño de este interferómetro es completamente revolucionario pues incluye la combinación de millares de pequeñas antenas parabólicas móviles con antenas fijas de tipo 'aperture array' que estarán repartidas por varios miles de kilómetros. La construcción de este telescopio, que se ubicará en Australia o en Sudáfrica, no se completará antes del año 2022.

1609-2009... y la aventura continúa

La aventura del telescopio que comenzó en 1609 con aquella primera observación realizada por Galileo está lejos de llegar a su fin. Los telescopios espaciales y los telescopios gigantes (tanto los ya construidos como los proyectados) poseen concepciones que parecen muy alejadas del sencillo antejo de Galileo. Sin embargo, exactamente igual que aquel rudimentario instrumento, todos estos alardes tecnológicos siguen llevando impresa, como principal característica, la curiosidad de sus creadores. **Y tal curiosidad está lejos de ser saciada.**

Ver más allá, emplazar nuestro planeta en el cosmos, tratar de comprender nuestros orígenes, desentrañar la compleja trayectoria evolutiva que nos condujo a hasta este determinado punto del espacio-tiempo, son algunas de las ambiciones que van depositadas en todos estos imaginativos instrumentos. Ya sea un mero par de toscas lentes, un sofisticado y enorme radiotelescopio, o un telescopio espacial orbitando a un millón y medio de kilómetros desde la Tierra, su misión siempre consiste en responder a nuestros insistentes interrogantes, en tratar de revelar estos esquivos misterios: cuál es nuestro lugar en el Universo, cuál es nuestro origen cósmico, cuál nuestro destino.