

## 1990. El lanzamiento del telescopio espacial Hubble



En 1990, tras numerosos estudios y experimentos con telescopios espaciales menores, la NASA (con colaboración de la ESA) puso en órbita el telescopio espacial Hubble. **Equipado con un espejo de 2,4 metros** de diámetro y libre de las limitaciones que impone la atmósfera a las observaciones desde tierra, el Hubble ha proporcionado resultados espectaculares en todos los campos de la astronomía.

### Astronomía desde el espacio

La **turbulencia atmosférica** introduce un parpadeo en la observación óptica de las estrellas que limita el poder de resolución (la nitidez) de las observaciones astronómicas a un segundo de arco (1"), no siendo posible obtener detalles más finos con un telescopio estándar situado sobre la superficie de nuestro planeta.

El astrónomo norteamericano Lyman Spitzer (1914-1997) comenzó a abogar desde la década de 1940 por las ventajas de realizar observaciones astronómicas ópticas desde el espacio exterior. Al anular el parpadeo atmosférico, la nitidez de las observaciones estaría limitada **únicamente por los efectos de difracción de la luz**. Un telescopio de 2,4 metros de diámetro fuera de la atmósfera podría observar detalles unas 20 veces más finos que los que detectaría en una noche clara desde la superficie terrestre. Tal telescopio espacial no sufriría de contaminación lumínica y, naturalmente, podría ser utilizado para la observación de la radiación ultravioleta e infrarroja que es bloqueada por la atmósfera.

### El gran telescopio espacial



Aunque Spitzer convenció pronto a muchos colegas astrónomos de sus ideas, habría que esperar hasta la década de los 1970 para que **la NASA tomase la decisión de construir un gran telescopio espacial**. Entre tanto, otros telescopios menores fueron lanzados al espacio demostrando que la tecnología disponible era suficiente como para llevar a

cabo este gran proyecto. El nuevo telescopio, un reflector de 2,4 metros de diámetro equipado con varios detectores, se financió gracias a la **colaboración entre las dos mayores agencias del mundo** (NASA y ESA) y se previó su lanzamiento para el año 1983.

Pero, como en muchos proyectos, **surgieron imprevistos durante la construcción** del telescopio, problemas técnicos y de financiación que introdujeron retrasos considerables. Además, en 1986 tuvo lugar el desastre del Challenger en el que murieron los 7 miembros de su tripulación, un trágico suceso que haría replantearse a la NASA muchas cuestiones de seguridad y que, naturalmente, ocasionó retrasos en todas las misiones espaciales tripuladas.

Finalmente, **el 24 de abril de 1990**, el transbordador espacial Discovery puso en órbita al telescopio espacial que llevaría **el nombre del gran astrónomo estadounidense Edwin Hubble (1889-1953)**. En el momento de su lanzamiento, el telescopio espacial Hubble iba equipado con cinco detectores: una cámara de gran campo, un espectrógrafo de alta resolución, un fotómetro de alta velocidad, y una cámara y un espectrógrafo específicamente diseñados para observar objetos débiles.



### Espejo defectuoso

Los astrónomos, que llevaban años planeando numerosas observaciones con el Hubble, esperaban impacientes a los primeros resultados. Sin embargo, al cabo de unas pocas semanas del lanzamiento, **las observaciones que se recibían eran decepcionantes**. Resultaba prácticamente imposible enfocar correctamente el telescopio y las imágenes que se recibían tenían una calidad similar a la que habrían tenido con el telescopio en tierra.



Pronto se identificó la causa del problema: **el espejo principal tenía una forma defectuosa**. Aunque al proceso de pulido se le había prestado la mayor atención posible y se había empleado la mejor tecnología de la época, resultaba que el espejo era demasiado plano en sus bordes. Con ese defecto, la mayor parte de las observaciones programadas por los astrónomos eran irrealizables, en particular los proyectos de cosmología que necesitaban observaciones de galaxias muy lejanas y débiles.

Como consecuencia de ese defecto, que se había producido por un error en el ajuste de los mecanismos que habían sido empleados para pulir el espejo, **la NASA y el telescopio fueron**

**objeto de numerosas críticas y burlas.** Entre tanto, los astrónomos tuvieron que buscar soluciones imaginativas para poder extraer datos útiles de las observaciones. Como la forma (incorrecta) del espejo era bien conocida, se pudieron desarrollar unas técnicas, denominadas "**de deconvolución**", que permitían recuperar parte de la información interesante.

## Óptica correctora

Tras tres años de estudios, los técnicos de la NASA encontraron una solución: situando un par de espejos en la trayectoria del haz luminoso captado por el telescopio **se podía compensar la forma incorrecta del espejo.** El nuevo sistema óptico de corrección, denominado COSTAR (Corrective Optics Space Telescope Axial Replacement), era como una especie de "gafas" para ayudar a ver bien al telescopio.



En diciembre de 1993, el transbordador espacial Endeavour viajó hasta el telescopio con siete astronautas a bordo. Durante 10 días, **los astronautas reemplazaron uno de los fotómetros por el corrector COSTAR** y realizaron otras tareas de mejora sustituyendo una de las cámaras, instalando ordenadores más potentes, etc. A principios de 1994, las nuevas imágenes que mostró la NASA eran absolutamente espectaculares. El telescopio podía observar ahora con la precisión con la que había sido diseñado inicialmente.

Desde entonces **se han realizado 4 intervenciones adicionales** en el telescopio. Los detectores originales han ido siendo reemplazados por otros cada vez más sensibles y de mayores prestaciones y que tenían sus propios sistemas de compensación para la óptica incorrecta del espejo principal. Durante la última campaña, que tuvo lugar en mayo de 2009, el corrector COSTAR fue retirado y sustituido por un nuevo espectrógrafo.

## El espectacular éxito del Hubble

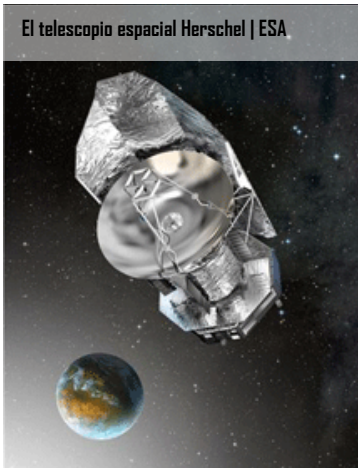
Las observaciones realizadas por el Hubble han cubierto desde objetos del sistema solar hasta lejanísimas galaxias dejando un legado absolutamente sobresaliente a la astronomía. De entre sus resultados hay que destacar las imágenes conocidas como **el Campo Profundo y el Campo Ultraprofundo.** Se trata de las imágenes de mayor sensibilidad obtenidas en la historia de la astronomía óptica, pequeñas regiones del cielo que revelan innumerables galaxias hasta los confines del universo.



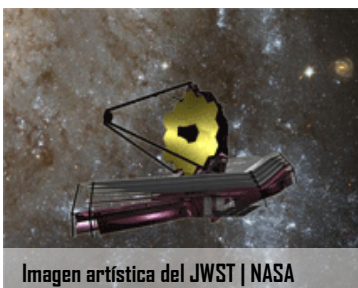


Objetos del sistema solar, regiones de formación estelar (como **los célebres "pilares de la creación"** en Messier 16), estrellas evolucionadas, etc. En todos los campos de la astronomía, el Hubble ha obtenido, y sigue obteniendo, resultados sobresalientes. Observando estrellas Cefeidas en galaxias remotas, el Hubble **refinó el valor de la edad del universo** (estimada hoy a 13.700 millones de años). Por otra parte, mediante la observación de supernovas muy distantes (tanto desde el Hubble como desde tierra), se encontró en 1998 la prueba de que el universo se expande de manera acelerada. Esta aceleración en la expansión se explica hoy mediante la presencia de una **"energía oscura"** que debe constituir el 73% de la composición total del universo.

### Más telescopios espaciales



Aunque el Hubble está siendo un telescopio espacial extremadamente productivo científicamente y es el más conocido a nivel popular, **ha habido otros muchos telescopios espaciales** que han realizado, y que están realizando, aportaciones de gran importancia en astronomía. De entre ellos citemos, por ejemplo, el IUE de rayos ultravioletas, el IRAS y el ISO de infrarrojos, el Chandra y el Newton-XMM de rayos X, el COBE y el WMAP de microondas. Durante el año 2009 se lanzaron el Kepler, un telescopio específicamente **diseñado para la búsqueda de planetas extrasolares**, el Planck, para el estudio detallado del fondo cósmico de microondas y el Herschel para la exploración del infrarrojo lejano (una de las últimas ventanas por explorar en astronomía).



El lanzamiento del JWST (**James Webb Space Telescope**), un telescopio que puede ser considerado en muchos aspectos como **el sucesor del Hubble**, está previsto hacia el año 2015. Equipado con un espejo de unos seis metros de diámetro y emplazado a un millón y medio de kilómetros de la Tierra, el JWST tendrá unas prestaciones extraordinarias en el infrarrojo próximo y medio.

### Curiosidades

- Unas nuevas técnicas denominadas **"óptica activa"** y **"óptica adaptativa"** permiten ahora compensar los efectos perniciosos introducidos por la atmósfera en telescopios instalados en tierra. Ya no es imprescindible, por lo tanto, instalar

telescopios espaciales para escapar a la turbulencia atmosférica, pero éstos siguen siendo indispensables para observar las radiaciones que quedan apantalladas por la atmósfera.

- El Hubble **tiene una masa de unas 11 toneladas** y su órbita se encuentra a casi 600 kilómetros sobre nuestras cabezas. Se mueve a la vertiginosa velocidad de 27.000 kilómetros por hora, por lo que tarda una hora y media en dar una vuelta en torno a la Tierra.
- Tras las 5 misiones realizadas por los transbordadores espaciales para realizar el mantenimiento del telescopio in situ, el instrumento ha entrado en un modo de operación rutinario que debería mantenerse sin complicaciones hasta el año 2014, quizás incluso algunos años más. El Hubble fue diseñado originalmente para, al final de su misión, ser devuelto a la Tierra a bordo de uno de los transbordadores, pero esto ya no será posible pues la NASA está retirando esta flotilla de naves. Cuando el Hubble deje de ser utilizable, muy posiblemente, **será simplemente retirado de su órbita**.