

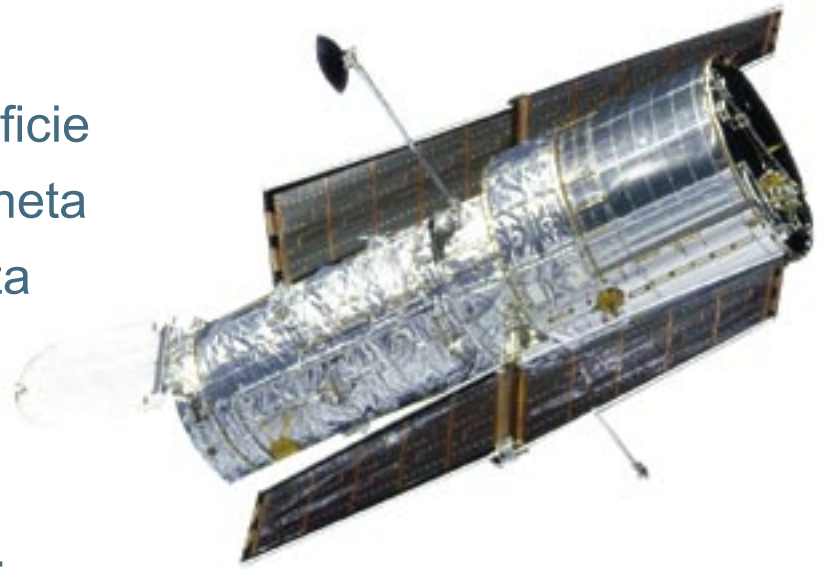
# ¿Adiós al HUBBLE?

Verónica Guerrero Mothelet



Fotos: cortesía NASA

A 600 kilómetros de la superficie terrestre, circundando el planeta cada 97 minutos, se desplaza el Telescopio Espacial Hubble. Pero su viaje, iniciado en 1990, podría estar acercándose a su fin si no se realizan los servicios de mantenimiento que este instrumento requiere.



**CUANDO DISFRUTAMOS** las majestuosas fotografías tomadas por el Telescopio Espacial Hubble posiblemente no nos imaginemos el acopio de esfuerzos necesarios para llegar a tan asombroso resultado. El Hubble es producto de 50 años de perseguir un ideal y más de 20 de trabajo y colaboración internacional, con la intervención de expertos en

áreas como astronomía, astrofísica, óptica e ingeniería.

Puede decirse que todo comenzó en los primeros años de la década de 1920, cuando el científico alemán Hermann Oberth publicó un artículo donde especulaba sobre la posibilidad de poner un telescopio en órbita. Al principio muchos lo tacharon de iluso, pero por esa época otro visionario, Robert Goddard, iniciaba sus primeros ensayos con cohetes, y poco a poco el tema de los lanzamientos al espacio se hizo más respetable.

El desarrollo de la tecnología en el siglo XX facilitó la construcción de telescopios cada vez más grandes y potentes para asomarse a las profundidades del espacio. No obstante, llegó el momento en que el aumento de tamaño de los telescopios ya no fue proporcional a la claridad de sus imágenes. Esto se debe a que la atmósfera de la Tierra distorsiona la luz que la atraviesa. Esta distorsión es la que hace que las estrellas parezcan titilar. Con la idea de mejorar las imágenes telescópicas, el

astrofísico estadounidense Lyman Spitzer Jr., propuso, en 1946, diseñar un observatorio espacial para evitar la distorsión atmosférica.

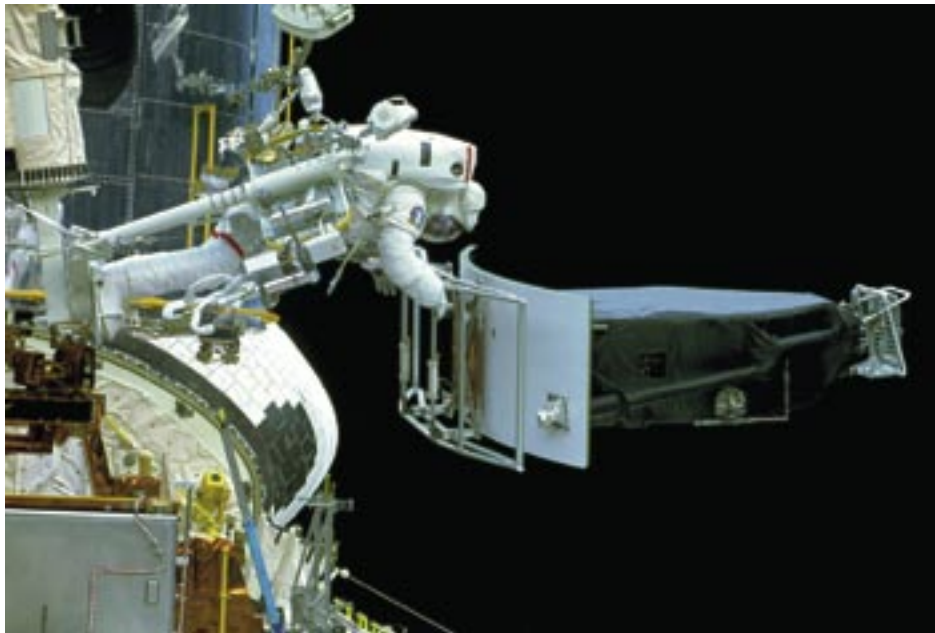
En 1962, la Academia Nacional de Ciencias de los Estados Unidos recomendó a la flamante agencia espacial NASA construir y poner en órbita un telescopio espacial. Eso bastó para que Spitzer dedicara buena parte de su tiempo a abogar en favor de la creación del telescopio, tanto en el congreso estadounidense como ante la comunidad científica.

La NASA puso en órbita su primer observatorio espacial en 1968. Se llamaba OAO-II (el primer OAO, lanzado en 1966, no pudo entrar en órbita, aparentemente debido que sus baterías explotaron). El pequeño aparato funcionó con éxito por espacio de cuatro años y medio, durante los cuales midió las emisiones ultravioletas de galaxias, estrellas, planetas y cometas.

El éxito del OAO-II alentó a la Academia Nacional de Ciencias, la cual publicó en 1969 un informe sobre los “Usos científicos del Gran Telescopio Espacial”, otorgando su aprobación al proyecto. El diseño y construcción del telescopio comenzaron en la década de 1970, con la participación de la Agencia Espacial Europea. Luego de la explosión del transbordador espacial *Challenger* en 1986, que demoró el lanzamiento del instrumento, finalmente el 25 de



Imagen de una galaxia espiral captada por el Hubble.



Sustitución de la cámara planetaria de gran ángulo en la misión de servicio de diciembre 1993.

abril de 1990 el transbordador *Discovery* despegó del Centro Espacial Kennedy con una tripulación de cinco astronautas y el Telescopio Espacial Hubble, llamado así en honor al astrónomo Edwin Powell Hubble, quien, en 1929, descubrió la expansión del Universo.

### Atributos de un gigante

El Telescopio Espacial Hubble es un cilindro de 13.2 metros de longitud, con un diámetro de 4.2 metros y más de 11 toneladas de peso, que gira en órbita alrededor de nuestro planeta a una velocidad de más de 28 mil kilómetros por hora. Obtiene energía eléctrica por medio de dos paneles solares que miden 7.6 metros cada uno. El aparato cuenta también con sistemas de navegación que permiten dirigirlo y conservar la orientación mientras capta imágenes. Los instrumentos mecánicos que le permiten girar para observar diversos puntos del cielo son seis giróscopos (discos en rotación). Las leyes de la física indican que un objeto que gira sin influencias externas, como el telescopio Hubble, debe girar siempre a la misma velocidad y con la misma orientación. Al aumentar o disminuir de velocidad las ruedas de los giróscopos, el telescopio reacciona girando en el sentido opuesto para compensar el cambio. Así se puede orientar el telescopio.

Capturar la luz del Cosmos, convertirla en datos digitales y transmitirlos a la Tierra requiere además otras herramientas. Antes

de que el telescopio espacial pueda llevar a cabo cualquier observación, debe localizar un par de “estrellas guía”. Estas estrellas, que le sirven de referencia, se seleccionan previamente con ayuda de un catálogo que contiene la ubicación precisa de más de 15 millones de estrellas.

El Hubble es el primer observatorio espacial capaz de captar luz de toda la gama electromagnética entre el infrarrojo y el ultravioleta, pasando por la luz visible. Originalmente el telescopio llevaba cinco instrumentos científicos. Después de casi tres lustros, algunos de ellos se han sustituido por otros más avanzados, como sucedió con la cámara para objetos poco luminosos (*Faint Object Camera*), remplazada en 2002 por la cámara avanzada para prospección,

### Misiones de servicio del Telescopio Espacial

**Misión de Servicio**, diciembre de 1993, transbordador espacial *Endeavour*.

Se instaló el sistema correctivo para el espejo primario y se suplió la cámara planetaria de gran ángulo con una segunda cámara.

**Misión de Servicio 2**, febrero de 1997, transbordador espacial *Discovery*.

Se reemplazaron la cámara de infrarrojo cercano y el espectrómetro multi-objeto, así como el espectrógrafo de imágenes. También se sustituyeron y mejoraron varios subsistemas electrónicos y se reparó la cubierta aislante de aluminio.

**Misión de Servicio 3A**, diciembre de 1999, transbordador espacial *Discovery*.

Los astronautas reemplazaron giróscopos cuya falla había obligado a suspender las observaciones astronómicas durante casi un mes. El telescopio recibió además una nueva computadora.

**Misión de Servicio 3B**, marzo de 2002, transbordador espacial *Columbia*.

Reemplazo de la cámara para objetos poco luminosos por la cámara avanzada de prospección. Asimismo, se sustituyeron los paneles solares por otros menores y de mayor rendimiento, al igual que la unidad de control de energía, que distribuye la electricidad de las baterías, y se instaló un nuevo sistema de enfriamiento para la cámara de infrarrojo cercano.

que tiene entre sus tareas observar los sucesos más remotos y antiguos del Universo.

Otros instrumentos importantes para los quehaceres del Hubble son: la cámara planetaria y de gran ángulo, principal responsable de las imágenes más famosas del telescopio espacial; la cámara de infrarrojo cercano y espectrómetro multiobjeto, cuya gran sensibilidad a la luz infrarroja le permite observar objetos oscurecidos por el



gas y polvo interestelares y así escudriñar las profundidades del espacio; y el espectrógrafo de imágenes, que actúa de manera similar a un prisma, separando la luz de los objetos que observa en sus diferentes colores para llevar a cabo análisis de composición química.

No existe ninguna cámara para fotografiar el “color natural” de los astros a bordo del Hubble. Todas sus cámaras digitales toman fotografías en escala de grises. Si bien muchas veces se intenta dar a las imágenes finales un color cercano al natural, esto no tiene una motivación artística, sino propósitos más prácticos para la ciencia, como mostrar la distribución de los elementos químicos en nubes de gas y polvo o realzar algunas características importantes. Para reconstruir el color se procesan electrónicamente las imágenes formadas con filtros azul, verde y rojo, y se suman para obtener imágenes teñidas.

La pieza central del telescopio Hubble es el sistema óptico formado por el espejo primario, de 2.4 metros de diámetro, y el espejo secundario, de 0.3 metros, cuyo peso conjunto se acerca a una tonelada. El espejo primario es un espejo cóncavo que capta la luz y la refleja hacia el secundario (convexo), el cual a su vez la devuelve haciéndola pasar por una abertura en el centro del espejo primario. Allí la luz se concentra en un área llamada plano focal, donde la recogen los instrumentos.

### Las gafas del Hubble

El Hubble nos ha revelado el Universo en un nivel de detalle antes inimaginable, pero



El espejo primario del Hubble.

al principio no fue así. En mayo de 1990, cuando el Hubble transmitió las primeras imágenes desde el espacio, los científicos descubrieron con horror que el espejo primario del instrumento tenía una falla en la curvatura; en otras palabras, era miope.

A pesar de que ser miope no es ninguna tragedia para quienes, en la Tierra, pueden mandarse a hacer lentes correctivas en cualquier momento, en el caso de un telescopio espacial representa un verdadero drama. La “aberración esférica”, como se llama el defecto que tenía el espejo del Hubble, en realidad era apenas una desviación de cuatro micras en el borde exterior, pero producía imágenes borrosas.

Los científicos y los ingenieros de inmediato se dieron a la tarea de fabricar

algún tipo de “anteojo” correctivo que pudiera darle al Hubble vista perfecta. El aparato consistía en una serie de pequeños espejos diseñados para colocarse frente a los instrumentos del telescopio. Ahora sólo faltaba lo más difícil: instalarlo en condiciones de ingravidez y a 600 kilómetros de altura.

En diciembre de 1993 el transbordador espacial *Endeavour* llevó al espacio a los astronautas de la primera misión de servicio para el Hubble. Los astronautas instalaron la Cámara Planetaria 2 y el sistema correctivo para compensar la falla del espejo primario. Las maniobras fueron muy difíciles para los astronautas porque debían realizarlas de noche (cuando el Sol estuviera del otro lado de la Tierra) para proteger los instrumentos



Uno de los acontecimientos más asombrosos que atestiguó el Hubble fue el destino final del cometa Shoemaker-Levy 9, que se impactó contra la atmósfera de Júpiter en 1994.



El astronauta Steve Smith da servicio en órbita al Telescopio Espacial Hubble (1997).

del telescopio de la luz solar. Por si fuera poco, no debían dejar ni la menor huella en el espejo.

Los astronautas se prepararon durante varias semanas. Además de capacitación teórica, realizaron simulacros de las reparaciones en una piscina, con un modelo del telescopio, para simular la ingravidez. Luego de capturar el telescopio y colocarlo en el área de carga del *Endeavour*, los astronautas realizaron cinco “caminatas espaciales”, una por noche, para ajustar los nuevos “anteojos” del Hubble, que por fin pudo ver con total claridad.

Desde entonces, el telescopio transmite cerca de 120 *gigabytes* de datos cada semana, información que ha permitido impresionantes avances en el conocimiento del Cosmos. Los miembros de la comunidad astronómica internacional compiten cada año para conseguir tiempo de observación en el Hubble. Debido a que la demanda excede por mucho al tiempo disponible, los científicos deben entregar sus propuestas de observación a comités de astrónomos encargados de decidir. Cuando se acepta una propuesta, las observaciones se planean meticulosamente. De eso se encargan los expertos del Instituto Científico del Telescopio Espacial, fundado en 1981 dentro del campus de la Universidad Johns Hopkins, en Maryland, Estados Unidos, como centro de operaciones del Hubble.

Todas las observaciones se almacenan en un disco óptico. Los datos se envían al investigador encargado de cada obser-

vación. Pasado un año de la observación, ésta se pone a la disposición de todos los astrónomos del mundo.

### Visiones celestes

Durante toda su trayectoria, el Hubble ha fijado la vista en más de 14 mil objetivos astronómicos. Probablemente uno de los acontecimientos más asombrosos que atestiguó fue el destino final del cometa Shoemaker-Levy 9, que se impactó contra la atmósfera de Júpiter en 1994. El suceso aportó una prueba más de que los cometas (y asteroides) sí pueden chocar con los planetas del Sistema Solar.

Este observatorio espacial expandió, como nunca antes, nuestra visión del Cosmos (véase “El Universo del Telescopio Espacial Hubble”, *¿Cómo ves?*, No. 5), acercándonos a nebulosas planetarias, supernovas, enormes fusiones intergalácticas, cuasares, explosiones de rayos gamma, e incluso evidencias indirectas, aunque sugerentes, de la existencia de agujeros negros supermasivos.

En una contribución que rindió homenaje al astrónomo cuyo nombre lleva, el telescopio ayudó a medir la expansión del Universo. Luego de buscar durante años el valor que debía tener la llamada *constante de Hubble* (la velocidad de expansión), un equipo de astrónomos anunció en 1999 que el Universo que habitamos tiene la venerable antigüedad de entre 12 y 14 mil millones de años. El Hubble también ayudó a obtener pruebas de que la expansión cósmica no sólo no se ha reducido después de tanto tiempo, sino que, por el contrario, se está acelerando (véase *¿Cómo ves?* No. 58, “El lado oscuro del Universo”).

Con tantas maravillas reveladas por el telescopio, ¿por qué se ha pensado en desahuciar al Hubble?

### Final incierto

El Telescopio Espacial Hubble fue diseñado para durar entre 15 y 20 años, pero su longevidad, que podría extenderse, depende de visitas periódicas de astronautas con el fin de mantener y reparar el telescopio, así como instalarle nuevo equipo. Desde su

### De abogado a astrónomo

El astrónomo estadounidense Edwin Powell Hubble (1889-1953) recorrió un largo camino para descubrir su verdadera vocación y, con ésta, una serie de características del Universo que nos han llevado todavía más lejos... hasta el auténtico principio.

Hubble estudió primero matemáticas y astronomía, pero luego de obtener su licenciatura decidió estudiar derecho. Se graduó como abogado y durante un tiempo tuvo un despacho, en Kentucky. Después de participar en la Primera Guerra Mundial, Hubble no pudo negar más la atracción que sentía por la astronomía. Estudió en el Observatorio Yerkes, obtuvo su doctorado como astrónomo en la Universidad de Chicago y entró a trabajar en el Observatorio del Monte Wilson, en el sur de California.



En los años 20 todavía se pensaba que nuestra galaxia era única en el Universo; pero Hubble, aplicando la tecnología más avanzada de la época —un telescopio de dos metros y medio— demostró que la Vía Láctea es sólo una entre muchas otras galaxias. Su mayor descubrimiento lo realizó en 1929, cuando se percató de que casi todas las galaxias, al parecer, se alejaban de la Tierra. Más aún, cuanto más lejos estaban, más rápido se alejaban. La interpretación más sencilla de estas dos observaciones era que el Universo se está expandiendo. El hallazgo de que habitamos un Universo en expansión sirvió como fundamento para la posterior teoría del *Big Bang*, según la cual el Universo nació en una “gran explosión” en la que se crearon al mismo tiempo la materia y el espacio.

lanzamiento, se han realizado cuatro visitas al telescopio, la última en 2002 (véase recuadro, p.12). Aunque todavía había dos misiones programadas (en 2004 y 2006), el 16 de enero de 2004 el entonces administrador de la NASA, Sean O'Keefe, dejó helada a la comunidad científica al anunciar su decisión de suspender definitivamente la cuarta misión de servicio, indispensable para preservar la vida del Hubble.

El argumento oficial fue que, a partir de la tragedia del transbordador *Columbia*, los vuelos de los transbordadores espaciales ya no se consideraban seguros. La opinión generalizada de los investigadores es que hubo un cambio en la política espacial de los Estados Unidos cuando George W. Bush optó por reanudar las exploraciones tripuladas a la Luna como trampolín para llegar a Marte, lo cual desvió el interés (y el presupuesto) de la NASA del proyecto Hubble.

El problema, desde luego, es que el telescopio espacial no sobrevivirá mucho tiempo sin servicios de mantenimiento. En agosto de 2004 dejó de funcionar el espectrógrafo, instrumento que se usó para medir la luz de supernovas lejanas, con la cual se determinó la antigüedad del Universo. Éste era uno de los instrumentos que se sustituirían en una misión de mantenimiento. Al igual que el espectrógrafo, son muchas las piezas del Hubble que requieren servicio, como el material que protege el exterior del telescopio de la radiación solar. Con todo, el equipo que más preocupa a ingenieros y científicos son los giróscopos y baterías.

Los primeros, originalmente seis, son esenciales para dirigirlo y mantener su estabilidad. Dos se estropearon desde hace tiempo, uno se mantiene en reserva y, de los tres restantes, uno está a punto de fallar. Las baterías del Hubble aprovechan la luz solar unas 15 veces al día para cargarse. Sin embargo, conforme envejecen, su carga se agota con mayor rapidez, hasta que llegue el momento en que pierdan la capacidad de conservarla, con lo que el telescopio quedará sin energía eléctrica.

### Destino fatal

La decisión de la NASA inició una ola de protestas que aún no termina. Durante todo 2004, y lo que ha transcurrido de 2005, la NASA, el Congreso de los Estados Unidos, la Academia Nacional de Ciencias, el Instituto Científico del Telescopio Espacial, e incluso la Casa Blanca se han liado en



**Además de capacitación teórica, los astronautas realizan simulacros de las reparaciones en una piscina, con un modelo del telescopio, para simular la ingravidez.**

una serie de declaraciones, reclamaciones y contradicciones que no han hecho sino postergar la decisión final.

Hay varias propuestas para salvar al Hubble, desde la oferta inicial de constituir un fondo de donativos, hasta la opción rechazada de solicitar ayuda a Rusia. Al mismo tiempo, se han organizado varios grupos de investigación, públicos y privados, para tratar de rescatar el telescopio espacial. Una de las ideas era emplear una misión robótica que llevara a cabo las tareas de mantenimiento y actualización del Hubble. Empero, la Academia Nacional de Ciencias, en un informe concluido en diciembre pasado, declaró que esto no era viable. Era más fácil usar transbordadores espaciales y astronautas.

A pesar de la opinión académica, en enero de 2005, la Casa Blanca eliminó de su proyecto presupuestal 2006 para la NASA, las misiones para atender al Hubble, y ordenó a esta dependencia concentrarse exclusivamente en un plan para hacer caer el telescopio en el mar. Aunque muchos legisladores estadounidenses se oponen a este triste final, hasta ahora han sido inútiles sus esfuerzos para evitarlo. Así, la opción actual sigue siendo un módulo robótico que “retire” de manera segura al telescopio espacial y lo haga caer en el mar, probablemente para el año 2013.

La NASA asegura que la muerte del Hubble no significará la extinción de las observaciones desde el espacio. Ya se está preparando la siguiente generación de telescopios espaciales, que se inaugurará

con el lanzamiento, en 2011, del Telescopio Espacial James Webb, observatorio de luz infrarroja siete veces mayor que el Hubble, que será colocado aproximadamente a un millón y medio de kilómetros de la Tierra y, según la agencia, permitirá a los astrónomos estudiar la formación de las primeras galaxias del Universo.

Pero al Hubble le queda una débil luz de esperanza: la reciente salida del ex administrador general de la NASA, O'Keefe, y su sustitución por Michael Griffin, quien prometió a los legisladores estadounidenses que ratificarán su cargo “reevaluar” la decisión de suspender el mantenimiento del Hubble, con base en lo que sucediera con las siguientes dos misiones de los transbordadores espaciales.

Al cierre de esta edición, el transbordador *Discovery*, el primero en volver al espacio tras el desastre del *Columbia*, ya había vuelto a la Tierra, luego de que sus astronautas tuvieron que hacer reparaciones para prevenir una falla semejante a la que destruyó al *Columbia*. El 27 de julio la NASA anunció que todas las misiones futuras de los transbordadores quedaban suspendidas hasta que este problema no se resolviera definitivamente. Así, el destino del Hubble todavía es incierto. Pero es muy posible que se defina pronto; de acuerdo con el Instituto del Telescopio Espacial, “Los preparativos para una misión de servicio en el Hubble tienen que empezar ahora”. 🐼

Verónica Guerrero es periodista, divulgadora y traductora; publica artículos e imparte talleres sobre los nuevos paradigmas de la ciencia.