

# HUBBLE 25



Un Cuarto de  
Siglo de  
Descubrimientos  
con el Telescopio  
Espacial Hubble

HubbleSite & WebbTelescope





SPIS

NASA

esa

CARINA

DORADO

HOROL

RETICULUM

VOLANS

MENSA

CHAMAELION

ARCTANS

TUCA

APUS

PAVO

TRIANGULUM

ARA

SCORPIUM

CORONA AUSTRALIS

# HUBBLE 25



Un Cuarto de Siglo de Descubrimientos con el Telescopio Espacial Hubble

HubbleSite & WebbTelescope



# CONTENIDO

[Introducción](#)

[Capítulo 1: La Gran Mancha Roja de Júpiter](#)

[Capítulo 2: Saturno](#)

[Capítulo 3: La Nebulosa de Orión](#)

[Capítulo 4: La Nebulosa Cabeza de Caballo](#)

[Capítulo 5: La Nebulosa Planetaria NGC 5189](#)

[Capítulo 6: La Nebulosa Ojo de Gato](#)

[Capítulo 7: La Nebulosa Planetaria NGC 6302](#)

[Capítulo 8: Los Pilares en la Nebulosa Cabeza de Mono](#)

[Capítulo 9: La Nebulosa del Cangrejo](#)

[Capítulo 10: La Nebulosa de la Carina](#)

[Capítulo 11: El Núcleo de Omega Centauri](#)

[Capítulo 12: V838 Monocerotis](#)

[Capítulo 13: La Nebulosa de Formación Estelar NGC 3603](#)

[Capítulo 14: La Remanente de Supernova 0509-67.5](#)

[Capítulo 15: El Corazón de la Nebulosa de la Tarántula](#)

[Capítulo 16: El Cúmulo Estelar NGC 602](#)

[Capítulo 17: La Galaxia M83](#)

[Capítulo 18: La Galaxia del Sombrero](#)

[Capítulo 19: La Galaxia Espiral NGC 1300](#)

[Capítulo 20: Las Galaxias de la Antena](#)

[Capítulo 21: El Quinteto de Stephan](#)

[Capítulo 22: Las Galaxias Interactuantes Arp 273](#)

[Capítulo 23: El Campo de Frontera Abell 2744](#)

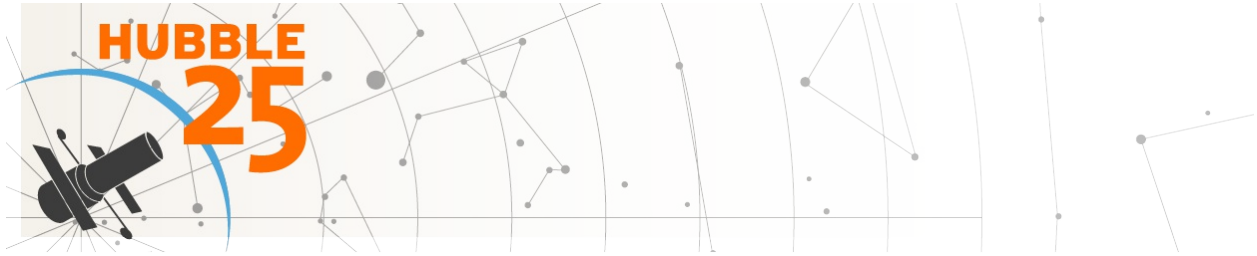
[Capítulo 24: El Cúmulo de Galaxias Abell 370](#)

[Capítulo 25: El Campo Ultra Profundo de Hubble](#)

[Conclusión](#)

[Créditos](#)

## Introducción



# INTRODUCCIÓN



Después de haber completado las reparaciones y modernizaciones de la nave en mayo de 2009, los astronautas de la última misión de servicio al Telescopio Hubble capturaron esta vista del telescopio en su órbita alrededor de la Tierra.

## 25 Años de Hubble

El 24 de abril de 1990 el transbordador espacial Discovery fue lanzado desde la costa de Florida con un cargamento muy preciado, destinado a revolucionar la forma en que los seres humanos ven el cosmos. El Telescopio Espacial Hubble había estado bajo construcción por décadas, era el sueño de los astrónomos que añoraban estudiar el universo con una visión nítida, sin las distorsiones introducidas por la atmósfera terrestre. Un día después del lanzamiento, los astronautas de la nave Discovery realizaron este sueño cuando soltaron Hubble en órbita a cientos de millas sobre la superficie de la tierra, y más importante aún, sobre la mayor parte de la atmósfera de nuestro planeta.

Hubble no fue el primer telescopio lanzado al espacio, ni es el telescopio más grande disponible para los astrónomos. El poder excepcional que tiene Hubble para revelar los secretos del universo no solo proviene de su posición fuera de la atmósfera de la Tierra, y como resultado la calidad exquisita de sus imágenes, sino también porque puede ser modernizado con nuevos instrumentos científicos. Esto es una característica única entre todos los telescopios espaciales. Después del lanzamiento de Hubble, varios astronautas regresaron cinco veces al telescopio para instalar cámaras y detectores nuevos, así como otros equipos contruidos con tecnologías más avanzadas, manteniendo a Hubble a la vanguardia de la astronomía. El conjunto de instrumentos de Hubble no solo permite registrar las ondas de luz visibles, sino también las ondas ultravioletas e infrarrojas (que nuestros ojos no pueden percibir), e incluye algunos rangos de

ondas que no se pueden observar desde la superficie de la Tierra.

### Datos sobre el Telescopio Hubble

Hubble registra imágenes de los planetas, las estrellas, las galaxias y otros objetos mientras orbita la Tierra a una velocidad de 8 km por segundo (17,500 millas por hora).

Hubble ha realizado más de un 1 millón de observaciones desde el comienzo de su misión en 1990.

Hubble ha viajado más de 3 mil millones de millas ( 4.8 mil millones de kilómetros) en una órbita circular baja, a una altura de 340 millas (550 km ) sobre la superficie de la Tierra.

Las observaciones de Hubble han producido más de 100 terabytes de datos.

Actualmente Hubble genera un promedio de 830 gigabytes de datos por mes.

Unos 4000 astrónomos de todo el mundo han utilizado el telescopio para investigar el universo.

Astrónomos, usando datos de Hubble, han publicado más de 12,700 artículos científicos, haciendo a Hubble uno de los instrumentos más productivos que se han construido.

Hubble pesa 24,500 libras (11,113 kilogramos) – tanto como dos elefantes adultos.

El espejo primario de Hubble mide 2.4 metros (7 pies, 10.5 pulgadas) de diámetro.

Hubble mide 13.3 metros de largo (43.5 pies) – el largo de un autobús grande.

Ahora, a 25 años en su misión pionera, los mayores logros que

Hubble ha hecho hasta la fecha incluyen el descubrimiento de hoyos negros en el centro de las galaxias, la identificación de cambios nunca antes vistos en los planetas de nuestro sistema solar, la investigación de las atmósferas de planetas en órbita alrededor de otras estrellas distintas al Sol, la observación de discos que probablemente están formando nuevos sistemas solares y la búsqueda de galaxias nacientes en el universo temprano. Los astrónomos también han utilizado a Hubble para seguir el trabajo comenzado hace casi un siglo por el tocayo del telescopio, el astrónomo Edwin Hubble, cuyos observaciones de galaxias revelaron que el universo está en expansión. Al observar con el telescopio Hubble, los astrónomos han podido refinar sus cálculos sobre la tasa de expansión del universo, y han descubierto la existencia de una fuerza llamada energía oscura, que aparentemente causa que el universo se expanda más y más rápido conforme avanza el tiempo.

Sin embargo, el trabajo de Hubble está lejos de haber terminado. Los astrónomos continúan usando el observatorio en órbita para ampliar aún más su entendimiento del cosmos. En 2009, durante la última misión de servicio a Hubble, los astronautas instalaron nuevos instrumentos científicos, baterías, computadoras, giroscopios y otros equipos que permitirán que el observatorio se mantenga tras la pista de los mayores misterios celestiales por muchos años más.

## **Las imágenes espectaculares de Hubble**

El Telescopio Espacial Hubble es uno de los instrumentos científicos más productivos de la historia. Miles de astrónomos de

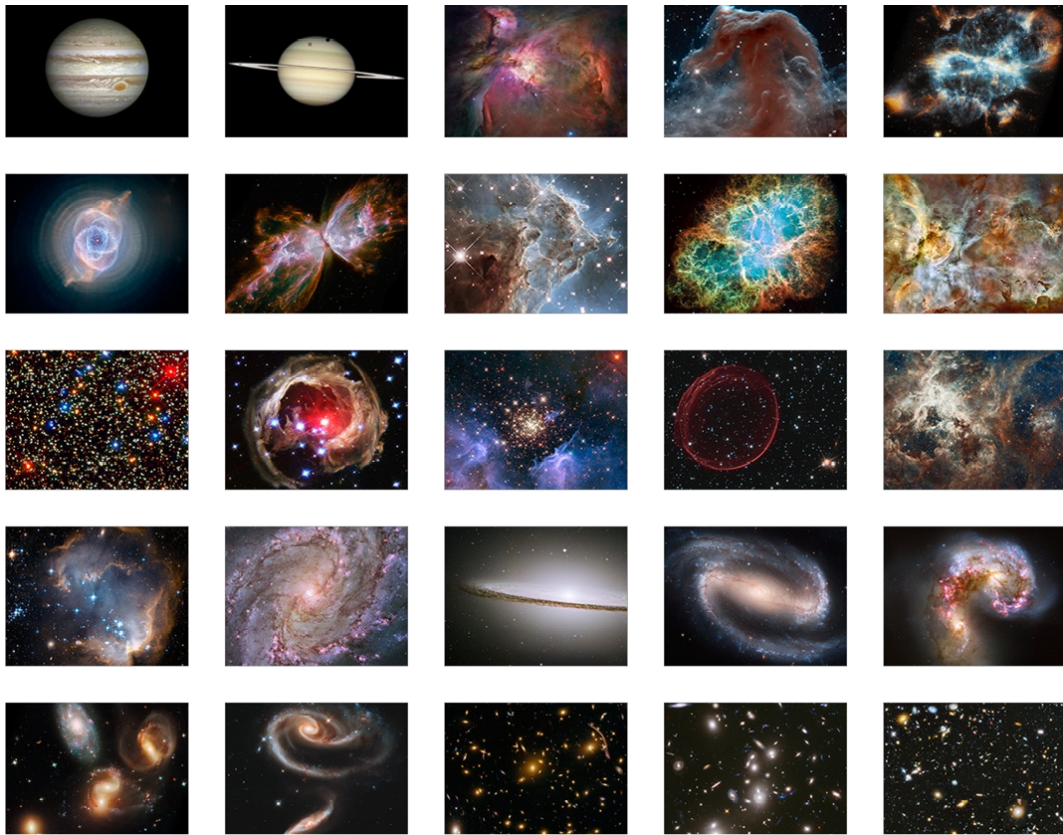


todo el mundo han utilizado Hubble para explorar casi todas las facetas del universo y publicado más de 11,000 artículos científicos en el proceso. Las magníficas imágenes que Hubble toma han captivado una y otra vez los corazones e intelecto, tanto de los científicos como del público en general. Las majestuosas escenas disparan la imaginación y causan asombro por la increíble inmensidad del cosmos y todas las maravillas que contiene.

Para celebrar el 25 aniversario de Hubble, este libro presenta 25 de las imágenes más destacadas que han sido adquiridas hasta hoy. Estas están organizadas de acuerdo a la distancia del objeto a la Tierra, resaltando el enorme alcance de Hubble, el cual va desde observaciones de planetas en nuestro sistema solar hasta las estrellas y galaxias que nacieron cuando el universo era aún joven.

Cada capítulo de este libro introduce una de las imágenes de Hubble, y destaca algunas de las características que revela la visión excepcional de Hubble. También describe la investigación científica relacionada con los descubrimientos hechos con Hubble.

Imágenes y videos adicionales proveen más contexto y ayudan a animar el tema.



Revisitando un ícono



La imagen más reciente de Hubble de "Los Pilares de la Creación," en la Nebulosa del Águila, tomada con la cámara Wide Field Camera 3 (WFC3, Cámara de Campo Amplio 3), provee una vista más nítida y amplia de las estructuras de formación estelar capturadas con el telescopio por primera vez

en 1995.

Para comenzar los 25 años en órbita del Hubble, los astrónomos utilizaron el venerado telescopio para volver a visitar uno de los objetos más icónicos, los llamados “Pilares de la Creación” en la Nebulosa del Águila (M16). Tres torres de gas y polvo con millones de años luz de altura están dando luz a nuevas estrellas enterradas en sus puntas gaseosas y polvorientas.

Los pilares se hicieron famosos después de que Hubble los captó por primera vez en 1995 con la cámara Wide Field Planetary Camera 2 (WFPC2, Cámara Planetaria de Campo Amplio 2). Sus rasgos fueron observados otra vez a finales de 2014 con el instrumento más moderno que la reemplazó, la cámara Wide Field Camera 3 (WFC3, Cámara de Campo Amplio 3). Con mayor resolución, esta nueva cámara nos muestra una imagen de los pilares más nítida y con un campo más amplio, cubriendo la base de los pilares y más de la región que los rodea.

Adicionalmente, las nuevas observaciones capturaron un retrato de los pilares en luz infrarroja y en luz visible. Las longitudes de onda más largas de la luz infrarroja pasan más fácilmente a través de sus alrededores polvorientos, permitiéndonos ver más detalles que parecen tenues, y las estrellas que normalmente están escondidas dentro o detrás de los pilares cuando son vistas en la luz visible.

Los Pilares en la Nebulosa del Águila en Luz Visible e Infrarroja



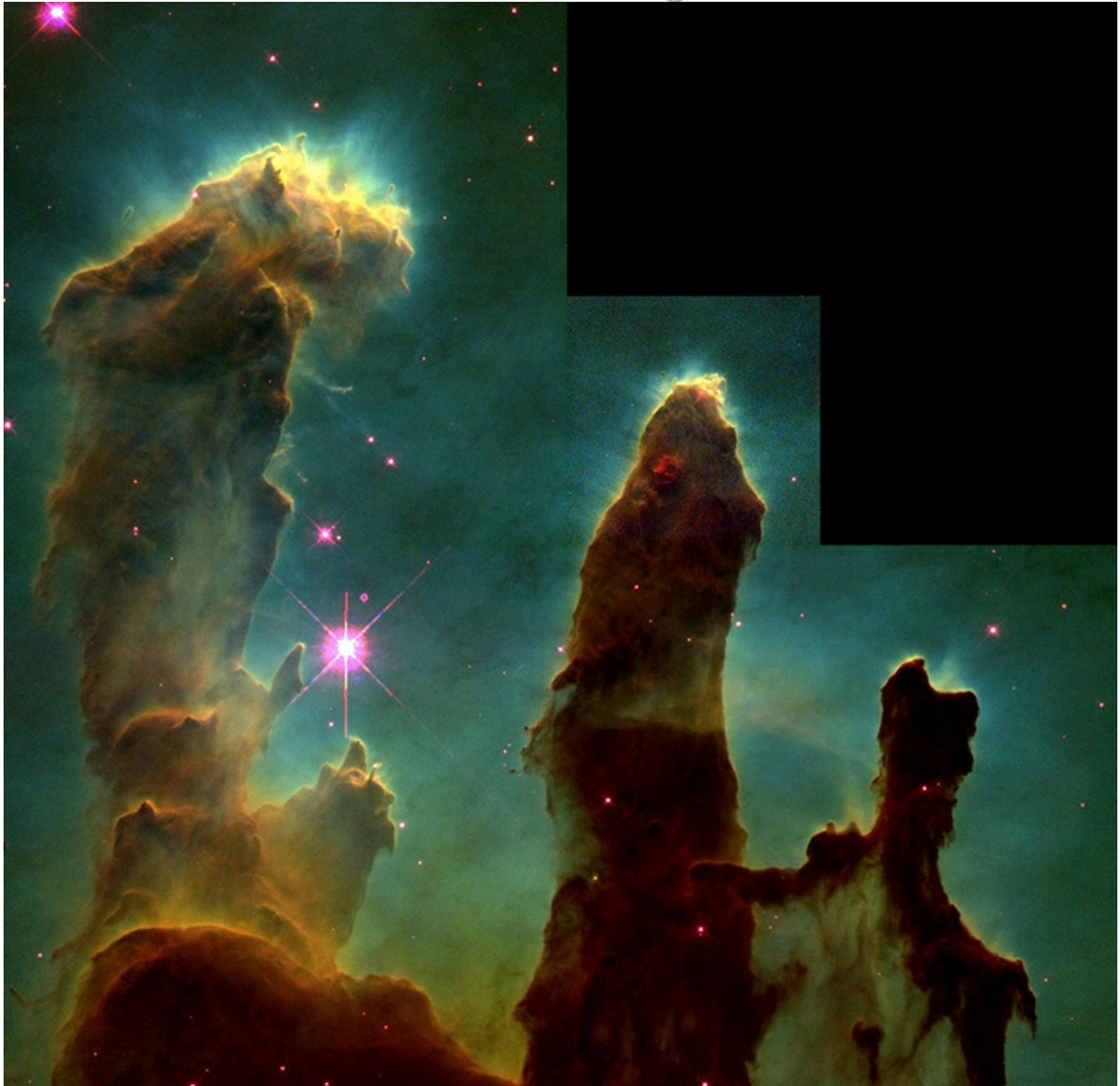
La vista infrarroja de Hubble de los "Pilares de la Creación" revelan detalles dentro de las torres gaseosas así como de las estrellas de fondo. El panel de la izquierda es en luz visible y a la derecha es en luz infrarroja.

Al comparar la imagen original de los pilares con la nueva imagen, los astrónomos notaron cambios en una estructura en forma de chorro que parece estar fugándose de una de las estrellas recién nacidas dentro de los pilares. El chorro creció 60 mil millones de millas (100 mil millones de kilómetros) en el tiempo entre las dos observaciones, sugiriendo que el material dentro del chorro viaja a una velocidad de 450,000 millas por hora (700,000 kilómetros por hora).

Tales observaciones, de los detalles y cambios dentro de los pilares de la Nebulosa del Águila, y de cualquier otras

observaciones cercanas y lejanas a lo largo y ancho del universo, han sido posibles gracias a la visión que tiene Hubble fuera de la atmósfera terrestre, por sus modernizaciones tecnológicas a través de los años y por la longevidad de su carrera.

### Los Pilares en la Nebulosa del Águila, 1995



La cámara Wide Field Planetary Camera 2 (WFPC2, Cámara Planetaria de Campo Amplio 2) de Hubble capturó esta vista tan conocida de los "Pilares de la Creación" en 1995.

## Datos de la Imagen:

**Distancia de la Tierra:** 6,500 años luz

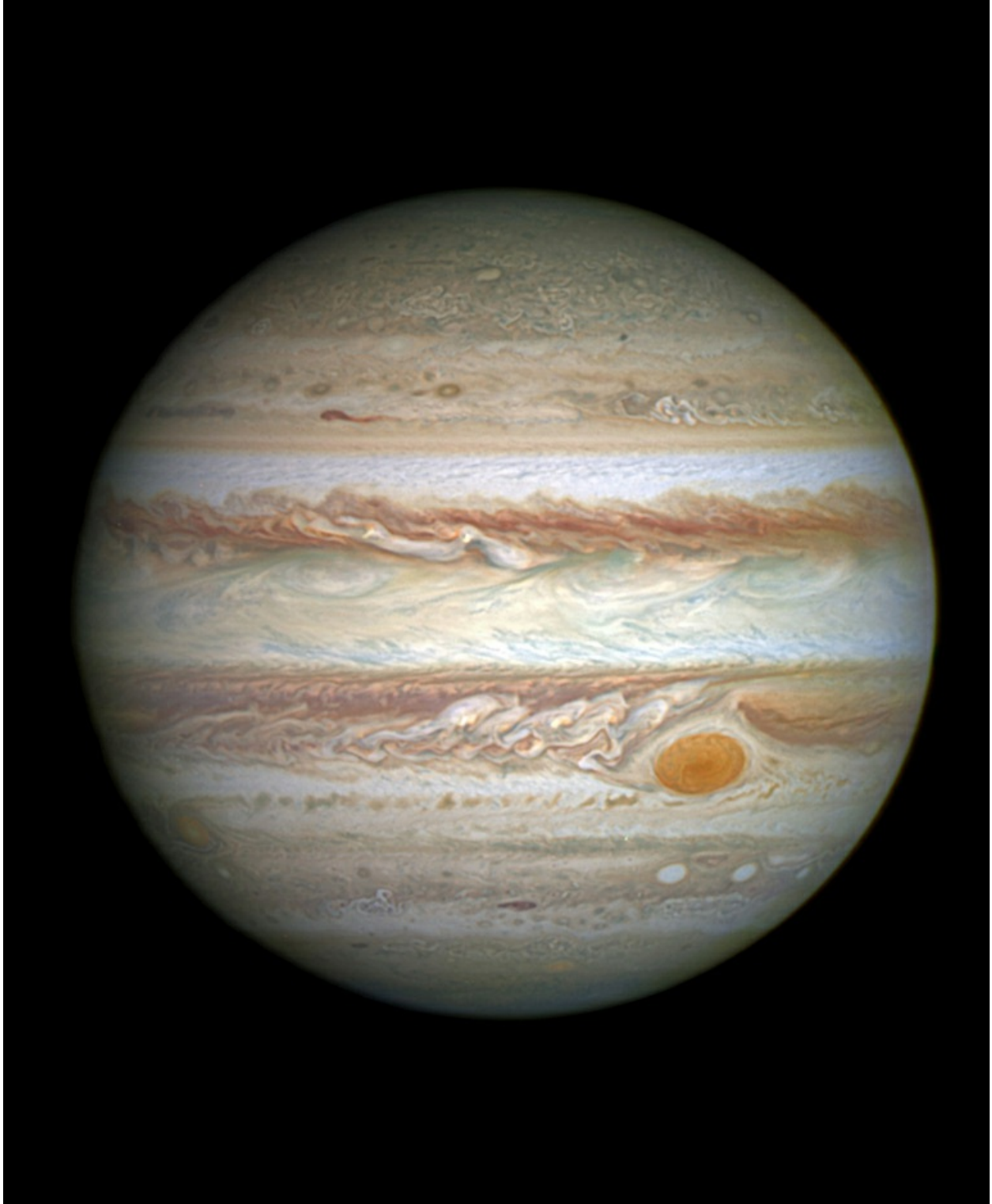
**Descripción:** Nebulosa en Emisión

**Constelación:** Serpens

**Para encontrar la imagen de:** [Hubble se Pone en Alta Definición para Visitar Nuevamente los Icónicos "Pilares de la Creación"](#) **en el HubbleSite buscar:** [Hubble Goes High Def to Revisit the Iconic 'Pillars of Creation'](#)

# Capítulo 1: La Gran Mancha Roja de Júpiter





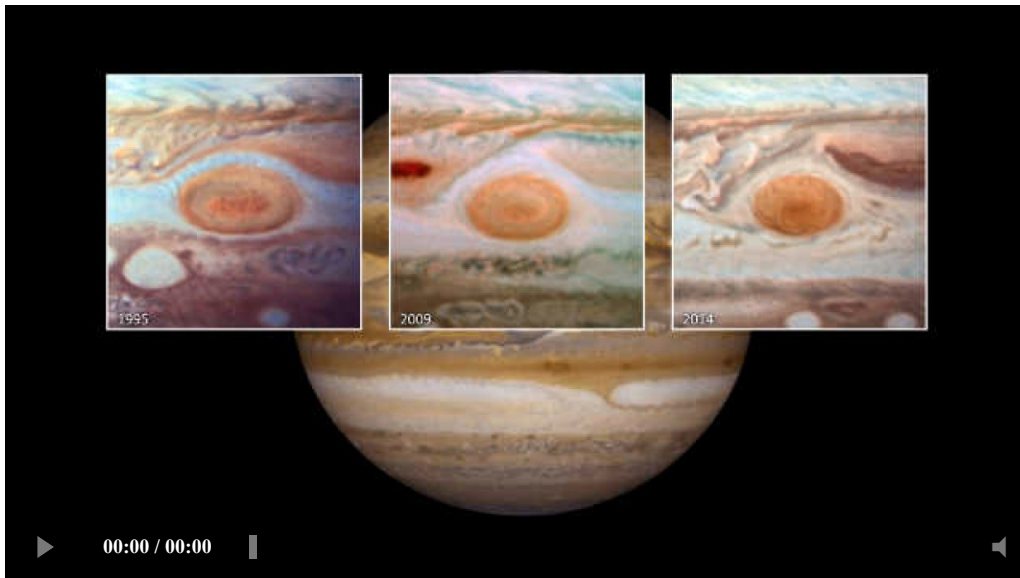
El planeta Júpiter es más conocido por su Gran Mancha Roja, una tormenta lo suficiente grande como para tragara a la Tierra. Las observaciones que Hubble tomó por casi dos décadas muestran que esta tormenta se está reduciendo dramáticamente.

# LA GRAN MANCHA ROJA DE JÚPITER

Localizada a casi 500 millones de millas (800 millones de kilómetros) de distancia, la atmósfera del planeta gigante Júpiter es una caldera agitada. Incluye relámpagos, cinturones de nubes moviéndose en sentidos opuestos y cientos de tormentas en rotación que aparecen como óvalos grandes en tonos rojos, blancos o marrones. La mayor de estas tormentas es el legendario anticiclón llamado la Gran Mancha Roja (GMR). De hecho, la GMR es la tormenta más grande que se conoce en nuestro sistema solar.

Localizada en el hemisferio sur de Júpiter, la GMR es más grande que la Tierra, sus vientos furiosos tienen velocidades que alcanzan hasta 500 millas por hora (800 kilómetros por hora). Mientras que su longitud se desvía con respecto a las bandas atmosféricas que la rodean, la latitud de la tormenta ha sido estable desde que se tienen registros. La GMR pudo haber sido vista desde 1632 por Leander Bandtius, abate de Dunisburgo. En 1664, el filósofo, arquitecto y erudito Robert Hooke reportó haber visto una mancha en el planeta que se movía de este a oeste. El siguiente año el astrónomo, matemático e ingeniero Giovanni Cassini fue el primero en notar una “mancha permanente”.

Película 1.1: La Gran Mancha Roja de Júpiter  
Encogiéndose en Dos Décadas



En 1979 la nave espacial Voyager midió que el eje mayor de la GMR era 14,500 millas (23,300 kilómetros) de largo, mientras que observaciones históricas de 1800 estimaron que la GMR tenía 25,500 millas (41,000 kilómetros) de largo. Dado la longevidad de Hubble, los astrónomos han podido seguir la actividad atmosférica de Júpiter por un periodo de casi dos décadas. En un estudio dirigido por Amy Simon del Centro de Vuelo Espacial Goddard de la NASA (NASA's Goddard Space Flight Center) las observaciones de Hubble muestran que hoy en día la GMR mide aproximadamente 8,000 millas (12,900 kilómetros) de alto y 10,250 millas (16,500 kilómetros) de ancho: la GMR ha perdido la mitad de su tamaño en los últimos cien años, encogiéndose al menor tamaño jamás medido.

Las observaciones de Hubble indican que la GMR se está achicando 580 millas (930 kilómetros) por año a lo largo de su eje mayor, y cambiando su forma de óvalo a círculo. A la tasa actual se espera que la tormenta se vuelva circular en cuatro años. El vórtice

podría desaparecer por completo ó crecer más grande. Dada la complejidad de estas tormentas (igual que las tormentas en la Tierra) su destino es difícil de modelar y predecir de manera precisa.

En las nuevas observaciones de Hubble se puede ver claramente que los pequeños eddies, o remolinos, alimentan la tormenta. La Dra. Simon y su equipo hipotetizan que estos eddies pueden ser responsables de los cambio bruscos, ya que alteran la dinámica interna y la energía del GMR. Ellos planean continuar estudiando los movimientos de los pequeños eddies, junto con los movimientos internos de la GMR, para determinar si estos eddies alimentan o agotan el momento que entra al vórtice, y contribuyen a los cambios de tamaño y forma de la Gran Mancha Roja.

### Datos de la Imagen:

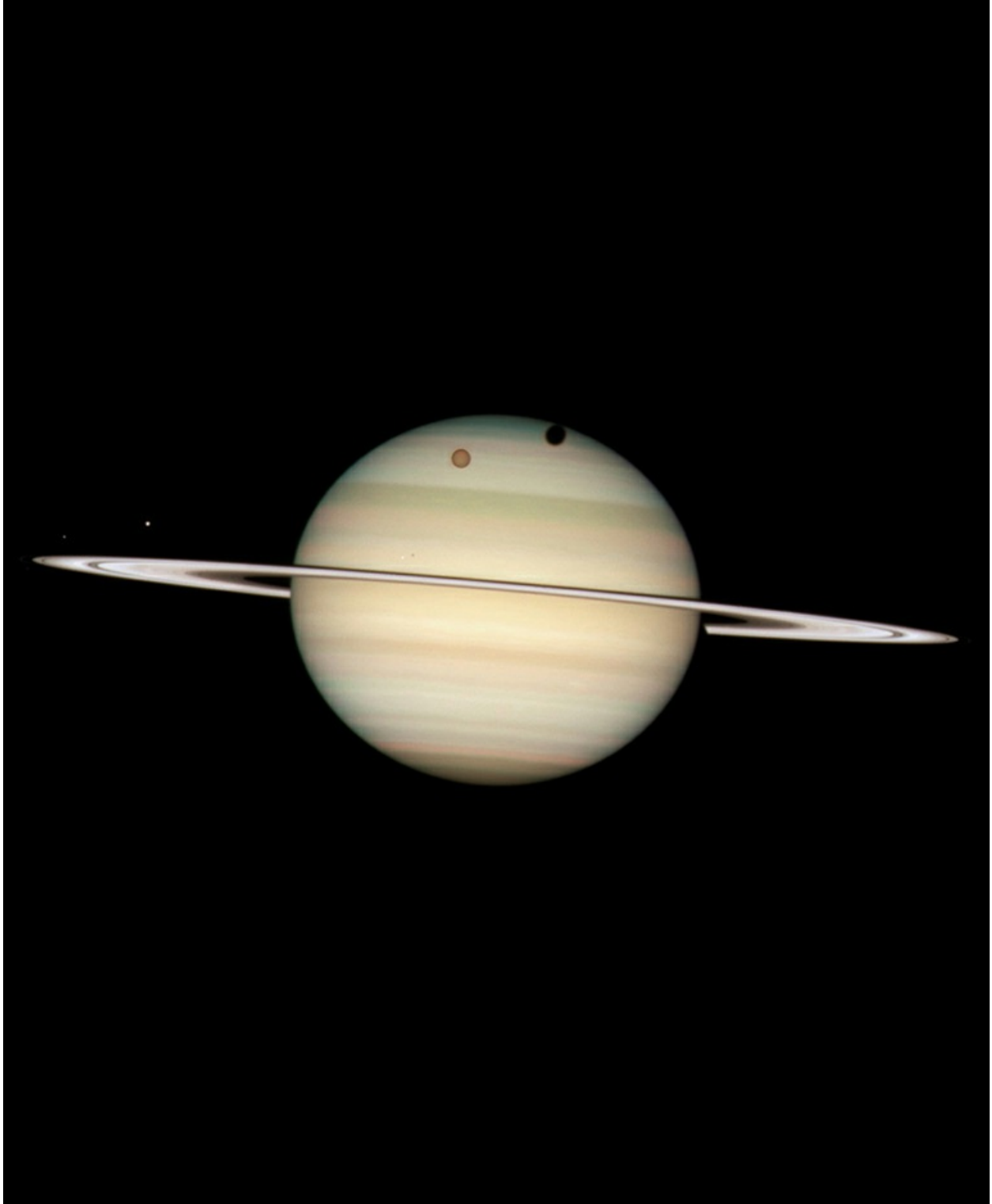
**Ubicación:** Quinto planeta desde el Sol

**Distancia:** Distancia promedio desde el del Sol es 484 millones de millas (778 millones de km) o 5.2 unidades astronómicas (UA)

**Descripción:** Planeta joviano (gigante gaseoso)

**Para encontrar la imagen de:** [Hubble muestra que la Gran Mancha Roja de Júpiter es más Chica que Nunca Antes Vista](#) en el [HubbleSite](#) buscar: [Hubble Shows that Jupiter's Great Red Spot Is Smaller than Ever Seen Before](#)

## Capítulo 2: Saturno



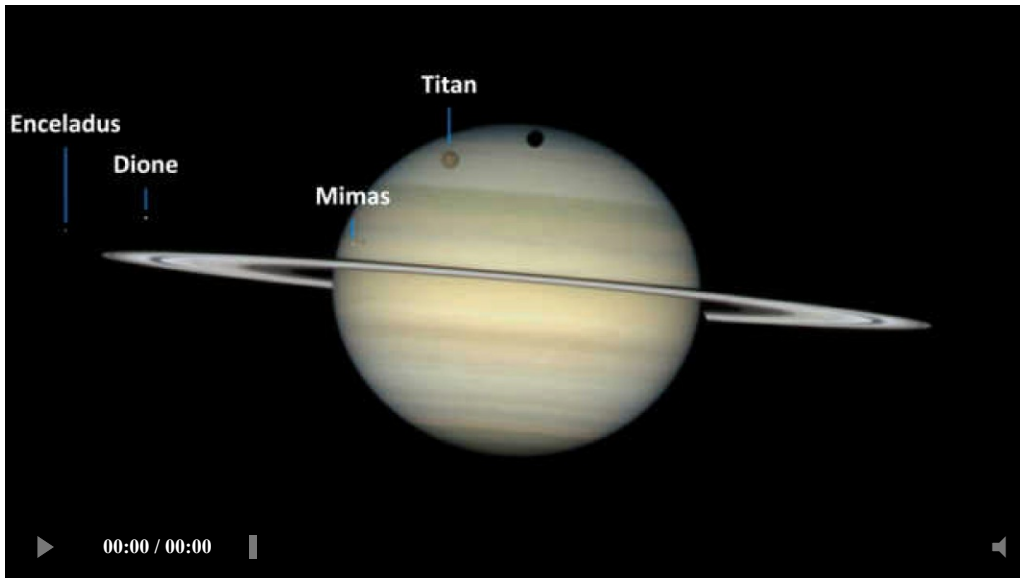
Algunas lunas y sus sombras danzando frente a Saturno en febrero 2009, mientras que los famosos anillos del planeta están casi de canto. Los astrónomos usaron la cámara WFPC2 de Hubble para capturar esta escena a una distancia de 775 millones de millas (1,250 millones de kilómetros).

# SATURNO

Saturno es famoso por los intrigantes anillos que lo rodean. Conforme Saturno orbita alrededor del Sol, nuestra vista de sus anillos cambia. Aproximadamente cada 15 años, (a la mitad de la órbita de Saturno de casi 30 años), los anillos de Saturno aparecen de canto y algunas veces parecen desaparecer. Dado que muchas de las lunas de Saturno orbitan en el mismo plano que los anillos, ellas parecen cruzar enfrente del planeta durante esta época.

El 24 de Febrero de 2009, cuando los anillos de Saturno estaban casi completamente de canto, Hubble siguió cuatro de las lunas de Saturno conforme estas pasaban en frente del planeta gigante anillado. En esta imagen, capturada por la cámara WFPC2 de Hubble, Titán, la luna grande y de color naranja, proyecta una sombra oscura y redonda cerca del borde superior del disco de Saturno. La luna Mimas, de menor tamaño, y su sombra aparecen como puntos blancos y negros en la parte baja izquierda de Titán, justo arriba de la sombra larga y delgada proyectada en Saturno por los anillos del planeta. La brillante Dione y la no tan brillante Encélado, flotan arriba de los anillos en la parte superior izquierda.

Película 2.1: Visualización Científica de las Lunas Cruzando la Cara de Saturno

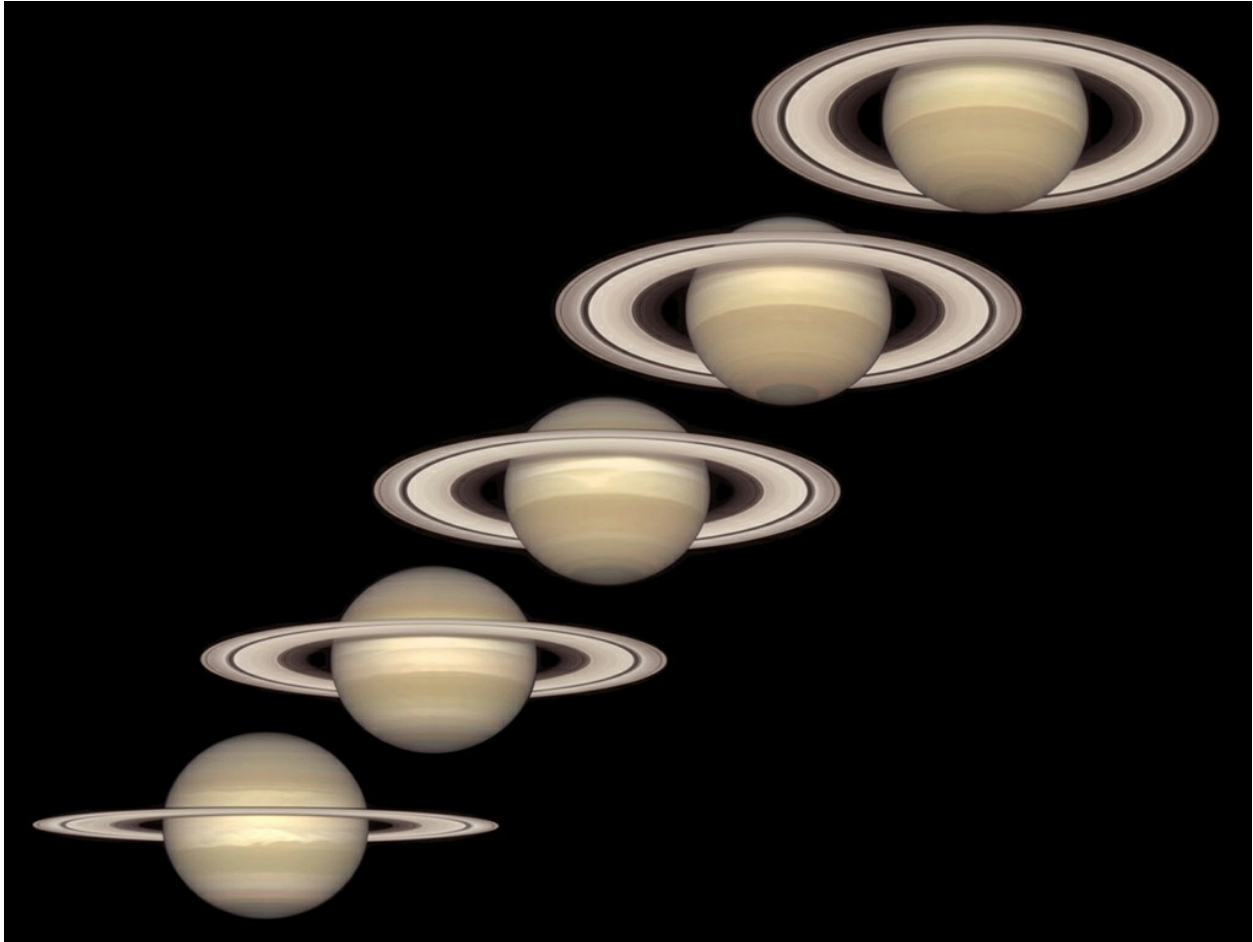


Estas vistas inusuales de Saturno, cuando el brillo de los anillos es menor, permite a los astrónomos encontrar y estudiar los anillos y las lunas más débiles que orbitan alrededor del planeta. De hecho, cuando los anillos estaban de canto entre 1655 y 1980, los astrónomos descubrieron el anillo nebuloso E y 13 de las lunas de Saturno.

Cuando los anillos de Saturno estaban de canto en 1995, dos equipos de astrónomos, uno dirigido por Amanda Bosh del Observatorio Lowell y otro por Philip Nicholson de la Universidad de Cornell, usaron Hubble para descubrir arcos y grumos brillantes transitorios en el angosto anillo F que desaparecieron después de unas semanas. Sus observaciones con Hubble también revelaron que la órbita de Prometeo, una luna cerca del anillo F, había cambiado desde que fue descubierta en las imágenes de 1980 de la nave espacial Voyager 1 de la NASA, sugiriendo que Prometeo interactúa con el anillo F u otras lunas cercanas conforme orbita Saturno.



## Saturno de 1996 al 2000

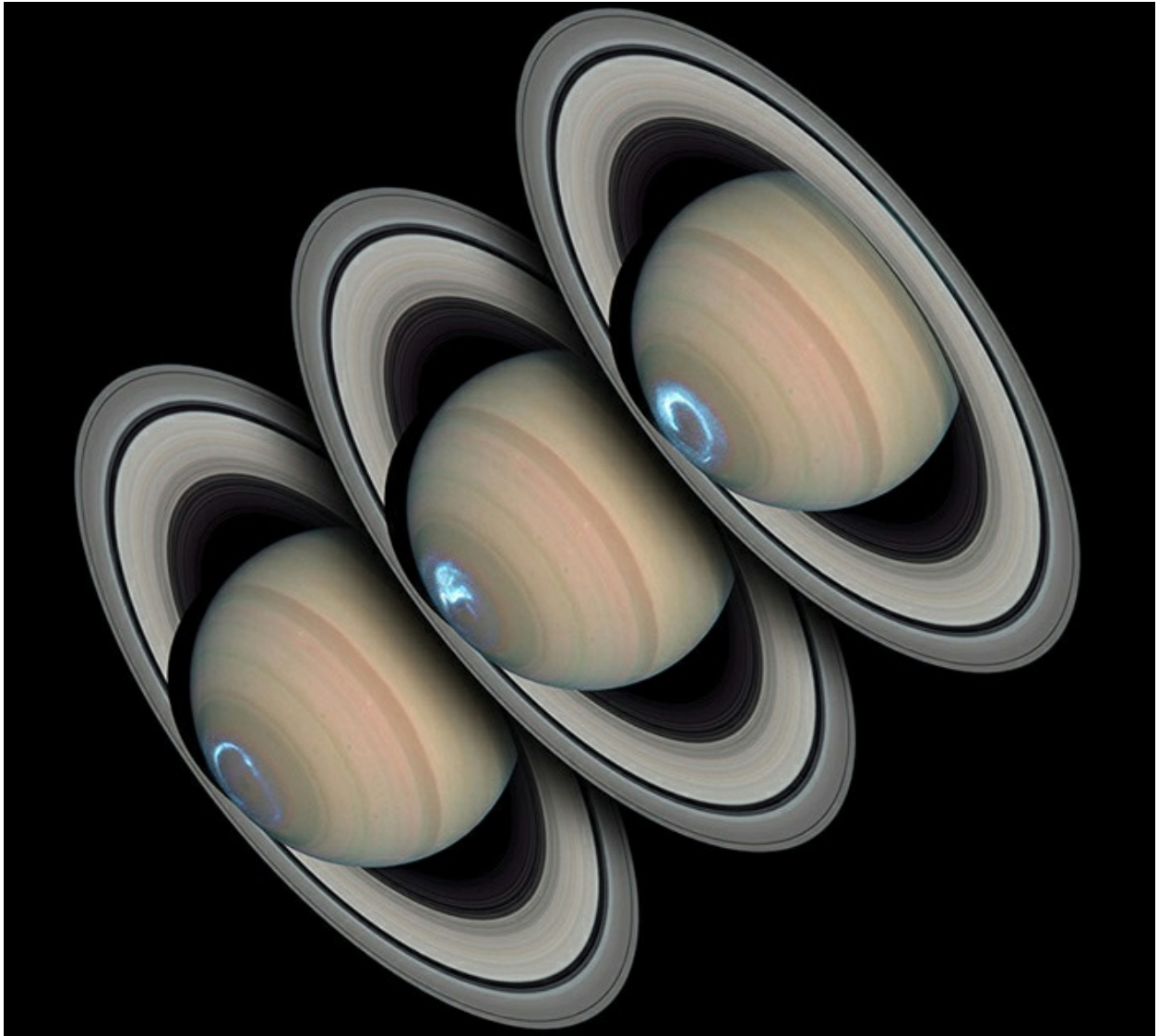


La cámara WFPC2 de Hubble capturó una imagen de Saturno cada año, empezando en 1996 (abajo a la izquierda) y terminando en el 2000 (arriba a la derecha). En conjunto, estas cinco imágenes muestran cómo nuestra vista de los anillos del planeta cambió con el tiempo.

Algunas veces, cuando los anillos de Saturno se ven inclinados (no de canto), los astrónomos pueden usar el Space Telescope Imaging Spectrograph (STIS, Espectrógrafo de Imágenes del Telescopio Espacial) de Hubble para estudiar la aurora ultravioleta brillando en el polo sur de Saturno. Las observaciones han revelado que la aurora de Saturno cambia día a día, en respuesta a las fluctuaciones en el flujo en cascada de partículas solares a través

del campo magnético de Saturno.

## La Aurora de Saturno



Estas tres imágenes sobrepuestas muestran los cambios en la aurora alrededor del polo sur de Saturno. Las observaciones ultravioleta, que muestran la aurora, fueron tomadas con el espectrógrafo Space Telescope Imaging Spectrograph (STIS, Espectrógrafo de Imágenes del Telescopio Espacial) de Hubble el 24, 26 y 28 de enero de 2004. La Advanced Camera for Surveys (ACS, Cámara Avanzada para Mapeos) de Hubble capturó las imágenes de Saturno en luz visible el 22 de marzo de 2004.

## Datos de la Imagen:

**Ubicación:** Sexto planeta desde el Sol

**Distancia:** Distancia promedio del Sol es 886 millones de millas (1.4 mil millones de km) o 9.5 unidades astronómicas (UA)

**Descripción:** Planeta joviano (gigante gaseoso)

**Para encontrar la imagen de:** [Tránsito Cuádruple de Una Luna de Saturno tomada por Hubble en el HubbleSite](#) **buscar:** [Quadruple Saturn Moon Transit Snapped by Hubble](#)

## Capítulo 3: La Nebulosa de Orión



Esta imagen tan dramática de la Nebulosa de Orión es la observación más nítida que hemos obtenido de esta región. Ésta ofrece un vistazo dentro de la caverna de gas y polvo donde miles de estrellas se están formando.

# LA NEBULOSA DE ORIÓN

La Nebulosa de Orión es una región tumultuosa de gas y polvo donde miles de estrellas están naciendo. Localizada a 1,300 años luz de distancia, ésta es el área de formación estelar más cercana a la Tierra. En una de las imágenes más detalladas jamás producidas, Hubble capturó un panorama sin precedente de esta nebulosa.

## La Constelación de Orión



La constelación de Orión es visible a lo alto del cielo de invierno en el hemisferio norte (y en el cielo de verano en el hemisferio sur). En el centro está el "cinturón" de Orión, que consiste de tres

estrellas brillantes azules. La Nebulosa de Orión está en la "espada" debajo del cinturón, visible apenas a simple vista cuando el cielo está despejado y oscuro.

Más de 3,000 estrellas de varios tamaños aparecen en la imagen. Algunas nunca antes vistas en luz visible. Estas estrellas residen en un paisaje espectacular de altiplanos, montañas, y valles. Desde las estrellas jóvenes masivas que le están dando forma a nebulosa hasta los pilares de gas denso que pueden ser el hogar de estrellas nacientes, esta imagen ofrece un vistazo a varias de las etapas de formación estelar

La región central brillante es el hogar de las cuatro estrellas más masivas en la nebulosa. Las estrellas en conjunto se llaman el Trapecio porque forman un trapecio cuando son vistas desde la Tierra. La luz ultravioleta emitida por estas estrellas está haciendo una cavidad en la nebulosa, así como contribuyendo al crecimiento de cientos de estrellas más pequeñas.

Sistemas de Discos Protoplanetarios en la Nebulosa de Orión



Estas imágenes de Hubble muestran seis ejemplos de estrellas jóvenes con discos alrededor de ellas. Los discos protoplanetarios o “proplids” contienen gas y polvo que se quedó en órbita de cuando las estrellas se formaron. Dicho material puede convertirse en planetas.

Cerca del Trapecio hay estrellas que son lo suficientemente jóvenes como para tener discos de material alrededor de ellas. Estos discos se llaman discos protoplanetarios o “proplids,” y son demasiado pequeños para ser vistos claramente en la imagen. Sin embargo, los discos son los elementos esenciales para formar sistemas planetarios.

El resplandor brillante de la esquina superior izquierda proviene de M43, una región pequeña con una forma que ha sido moldeada por la radiación ultravioleta de una estrella masiva y joven. Al lado de M43 hay pilares densos y oscuros de gas y polvo que apuntan hacia el Trapecio. Estos pilares, que aparecen casi imperceptibles en el fondo oscuro, están resistiendo la erosión de la intensa luz



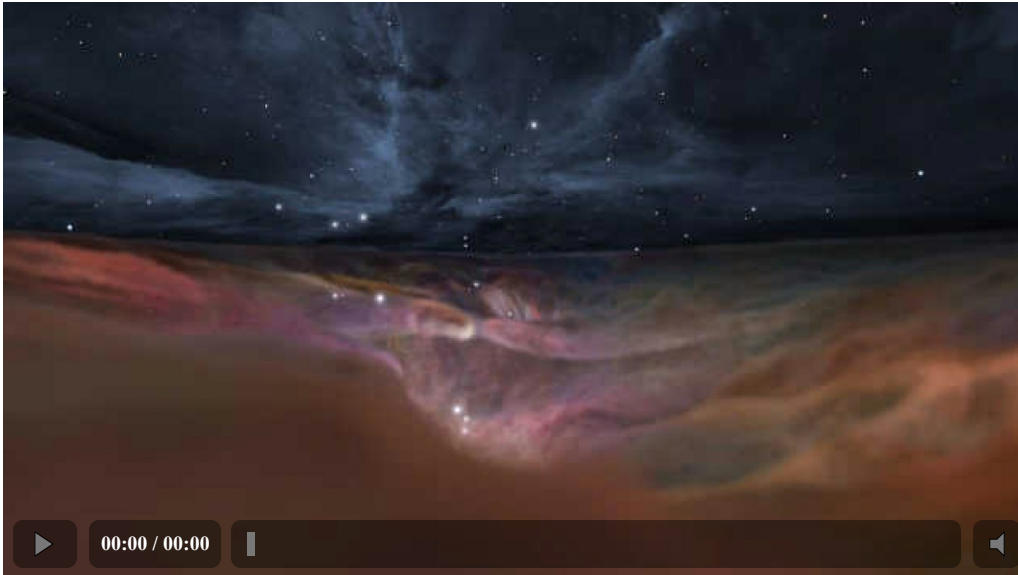
ultravioleta del Trapecio. La región brillante a la derecha revela arcos y burbujas formadas cuando los vientos estelares – torrentes de partículas eyectadas por las estrellas del Trapecio – chocan con el material.

Las estrellas rojizas y débiles en la parte inferior son una miríada de enanas café que fueron observadas por primera vez en luz visible por Hubble. Algunas veces llamadas “estrellas fallidas”, las enanas café son objetos fríos que son demasiado pequeños para ser estrellas ordinarias y por lo tanto no pueden mantener fusión nuclear en sus centros de la misma forma que lo hace el Sol. Son como versiones más grandes del planeta Júpiter que flotan libremente.

Los astrónomos usaron 520 imágenes de Hubble, tomadas en cinco colores con la cámara ACS para crear esta imagen. También agregaron imágenes tomadas desde la Tierra para completar la nebulosa. El mosaico cubre aproximadamente el tamaño angular aparente de la luna llena.

Un equipo científico dirigido por Massimo Roberto, del Instituto de Ciencia del Telescopio Espacial (Space Telescope Science Institute, STScI), obtuvo este mosaico de observaciones para estudiar el contenido estelar de la nebulosa. Además de encontrar estrellas formadas aproximadamente hace 2 millones de años, también midieron los movimientos específicos de las estrellas e iniciaron un censo de enanas café, y de objetos del tamaño de un planeta.

Película 3.1: Vuelo en 3D a Través de la Nebulosa de Orión



Esta visualización científica lleva al espectador a través del espacio interestelar, y dentro de un modelo en 3D de la Nebulosa de Orión. Siete tomas individuales de aproximadamente diez segundos se desvanecen una tras otra para formar una secuencia. Después de cruzar las estrellas, la cámara desciende a través del gas azulado del velo de Orión, hacia el valle que escarbaron los vientos y la radiación de alta energía, y más allá de las estrellas brillantes del Trapecio en el centro de la nebulosa. El modelo en 3D combina el conocimiento astronómico, la intuición científica, y la interpretación artística para crear un viaje impresionante e inspirador al interior de una nube de formación estelar.

### Datos de la Imagen:

**Distancia de la Tierra:** 1,300 años luz

**Descripción:** Nebulosa de emisión

**Constelación:** Orión

Para encontrar la imagen de: [Un panorama nítido de la Nebulosa de Orión](#) en el HubbleSite buscar: [Hubble's Sharpest View of the Orion Nebula](#)

## Capítulo 4: La Nebulosa Cabeza de Caballo



Vista infrarroja que muestra la icónica Nebulosa Cabeza de Caballo en una nueva luz.

# LA NEBULOSA CABEZA DE CABALLO

La icónica Nebulosa Cabeza de Caballo ha adornado muchos libros de astronomía desde que fue descubierta por la astrónoma escocesa Williamina Fleming hace un siglo, en 1888. La nebulosa es uno de los objetos favoritos, tanto para astrónomos profesionales como para aficionados. La visión infrarroja muestra a la nebulosa en un nuevo fulgor impresionante. La nebulosa, llena de sombras en luz visible, aparece transparente y etérea cuando es vista a través de las longitudes de onda en el infrarrojo, representada aquí en tonos visibles.

La Nebulosa Cabeza de Caballo en Luz Visible



La imagen de Hubble en luz visible, hecha pública en 2001, revela la complicada estructura de la icónica Cabeza de Caballo. Es un agudo contraste con la imagen más reciente de Hubble en la cual los astrónomos usaron la visión infrarroja de Hubble para atravesar la nube opaca.

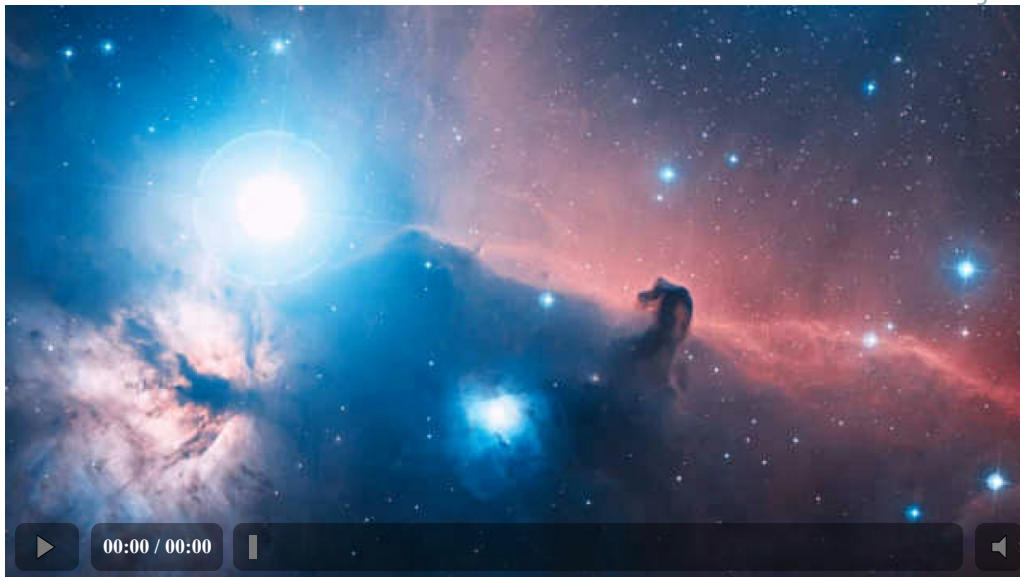
El rico tapiz de la Nebulosa Cabeza de Caballo resalta contra el fondo de las estrellas de la Vía Láctea y las galaxias distantes que se pueden ver fácilmente en la luz infrarroja. La silueta de la cabeza de caballo y el cuello sobresaltan misteriosamente de entre lo que parece ser una ola de espuma interestelar.

La nebulosa es parte de la Nube Molecular de Orión, ubicada a 1,500 años luz de la constelación de Orión. La nube también contiene otros objetos que son muy conocidos tales como la Gran

Nebulosa de Orión (M42), la Nebulosa de la Flama y el anillo de Barnard. Es una de las regiones más cercanas, y más fácilmente fotografiable, en donde se está llevando a cabo la formación de estrellas masivas.

En esta imagen de Hubble, los mechones de la parte superior de la Cabeza de Caballo son iluminados por la luz de Sigma Oriónis, un sistema de cinco estrellas que está justo fuera del campo de la visual. A lo largo del borde superior de la nebulosa, dos estrellas se asoman desde sus cunas que ahora han sido expuestas.

#### Película 4.1: Visualización de la Nebulosa Cabeza de Caballo en Luz Visible e Infrarroja



Los científicos saben que el resplandor ultravioleta de una de estas estrellas brillantes está evaporando lentamente la nebulosa. El gas que rodea la Cabeza de Caballo ya se ha disipado, pero la punta del pilar que sobresale está entrelazada con polvo y contiene una densidad de hidrógeno y helio ligeramente mayor. Ésta proyecta una sombra que impide que el material detrás sea despellejado

por la radiación estelar intensa que evapora la nube de hidrógeno. Es entonces que se forma una estructura de pilar.

Este pilar tenue de gas de hidrógeno entrelazado con polvo se está resistiendo a ser erosionado por la radiación de una estrella cercana. Los astrónomos han estimado que la Cabeza de Caballo se desintegrará en aproximadamente 5 a 10 millones de años.

### Datos de la Imagen:

**Distancia de la Tierra:** 1,500 años luz

**Descripción:** Nebulosa Oscura

**Constelación:** Orión

Para encontrar la imagen de: [Hubble ve una Cabeza de Caballo con diferente pinta](#) en el HubbleSite buscar: [Hubble Sees a Horsehead of a Different Color](#)



## **Capítulo 5: La Nebulosa Planetaria NGC 5189**



Esta imagen de Hubble captura la estructura complicada de la cercana nebulosa planetaria NGC 5189. La nebulosa tiene una estructura nudosa y filamentosa que rodea los lóbulos azulosos. Esta imagen fue tomada con la cámara WFC3 de Hubble el 6 de julio de 2012 con filtros específicamente calibrados para observar la luz producida por átomos de azufre fluorescente,

hidrógeno y oxígeno. También se utilizaron filtros anchos en luz visible e infrarroja para capturar los colores de la estrella.

## LA NEBULOSA PLANETARIA NGC 5189

Las nebulosas planetarias representan una breve etapa al final de la vida de una estrella mediana como nuestro Sol. Mientras se consume el último combustible en su centro, la estrella que está muriendo expulsa una gran parte de su envoltura exterior. Este material es posteriormente iluminado por la radiación ultravioleta de la remanente estelar, produciendo nubes brillantes de gas que pueden mostrar estructuras complejas.

Un ejemplo espectacular de esta complejidad es vista en los hermosos lóbulos azules de NGC 5189. La mayor parte de la nebulosa tiene nudos y filamentos en su estructura. Como resultado del proceso de pérdida de masa, la nebulosa planetaria ha sido creada con dos estructuras anidadas, inclinadas una con respecto a la otra, que se expanden lejos del centro en direcciones diferentes. El anillo brillante que se tuerce e inclina a través de la nebulosa está hecho de una colección de filamentos radiales y nudos cometarios. Éstos son usualmente formados por la combinación de radiación fotoionizante y vientos estelares.

La nebulosa está localizada a 1,800 años luz de distancia, en la constelación austral Musca. La imagen de este objeto tomada por Hubble es la más detallada hasta el momento. Su estructura doble o cuadripolar podría ser explicada por la presencia de una segunda estrella orbitando la estrella central, que además afecta el

patrón de la eyección de masa durante la agonía de la estrella que produce la nebulosa. La remanente de la estrella central, que ha perdido mucha de su masa, ahora vive sus días finales como una enana blanca. Sin embargo, no hay un candidato visual para la posible estrella compañera.

## Película 5.1: Zoom de la Nebulosa Planetaria NGC 5189



El nombre “nebulosas planetarias” se inició con los astrónomos que las estudiaron usando telescopios antiguos con poca magnificación, y con elementos ópticos que estaban lejos de dar una imagen nítida. Las nebulosas brillantes y coloridas son en general aproximadamente esféricas, y muchas aparecen verdes o azules como Urano y Neptuno en baja resolución y es por ello que su apariencia evocaba planetas gigantes fuera del sistema solar. Muchas parecen tener forma de planeta, pero no NGC 5189. La forma de esta nebulosa es como una espectacular letra S al revés. Las nebulosas planetarias nos muestran el probable destino de

nuestro Sol, que puede formar una nebulosa cuando se le acabe su combustible en poco más de 5,000 millones de años. En 2012 Sze-Ning Chong, de la Universidad de Kagoshima en Japón, y sus colaboradores usaron Hubble para obtener datos, y estudiar las formas complejas de 20 nebulosas planetarias en tres dimensiones, incluyendo NGC 5189. Ellos determinaron que una nebulosa multipolar con al menos tres pares de lóbulos podría explicar muchas de las peculiaridades de NGC 5189.

En 2014, Graziela R. Keller, de la Universidad de Sao Paulo en Brasil, también usó Hubble para estudiar las propiedades de la luz y el viento emitidos por las nebulosas planetarias, incluyendo NGC 5189. Ella estudió la composición química de la estrella central de NGC 5189, y descubrió bastante más nitrógeno que lo estimado previamente. Esta mayor cantidad de nitrógeno sugiere que la estrella pasó por una fase explosiva que contribuyó a la formación de las estructuras complejas que se ven en la imagen. Los diferentes lóbulos pueden venir de distintas fases explosivas en un pasado distante.

#### Datos de la Imagen:

**Distancia de la Tierra:** 1,800 años luz

**Descripción:** Nebulosa Planetaria

**Constelación:** Musca

Para encontrar la imagen de: [Un Ornamento Navideño Cósmico al Estilo Hubble](#) en el HubbleSite buscar: [A Cosmic Holiday Ornament, Hubble-Style](#)

## Capítulo 6: La Nebulosa Ojo de Gato



Esta imagen, tomada en 2002 con la cámara ACS de Hubble, revela la belleza de un patrón de ojo de buey con once círculos concéntricos, o cascarones, alrededor del Ojo del Gato. La observación fue hecha el 4 de mayo de 2002.

## LA NEBULOSA OJO DE GATO

La Nebulosa Ojo de Gato fue una de las primeras nebulosas planetarias que fueron descubiertas, y además una de las más complejas que se conocen. Las nebulosas planetarias se forman cuando estrellas como el Sol eyectan lentamente sus capas exteriores, creando formas increíbles y complejas. Se estima que la Nebulosa Ojo de Gato, también conocida como NGC 6543, tiene 1,000 años, y es un “record fósil” de la dinámica y la evolución de una estrella moribunda.

En 1994, las primeras observaciones de Hubble nos sorprendieron al revelar las intrincadas estructuras de la nebulosa, incluyendo los cascarones de gas, chorros de gas de altas velocidades y los nudos de gas producidos por choques. Las imágenes de Hubble tomadas después mostraron un patrón de ojo de buey formado por once o más anillos concéntricos o cascarones de polvo alrededor del Ojo de Gato. De echo, cada “anillo” es el borde de una burbuja esférica que se ve proyectada en el cielo -y por eso aparece brillante en el borde exterior.

Imagen de la Nebulosa Ojo de Gato con la  
WFPC2





Esta imagen a color, tomada en 1994 con la cámara WFPC2 de Hubble, es una composición de tres imágenes de la región central de la Nebulosa Ojo de Gato tomadas a diferentes longitudes de onda.

Las observaciones sugieren que la estrella que creó la Nebulosa Ojo de Gato eyectó su masa en una serie de pulsos en intervalos de 1,500 años. Estas convulsiones crearon cascarones de polvo, cada uno de los cuales contenía tanta masa como todos los planetas de nuestro sistema solar (y aún así sólo el uno por ciento de la masa del Sol). Estos cascarones concéntricos tienen una forma estratificada, como la estructura de una cebolla, alrededor de la estrella moribunda. La observación de Hubble es como ver una cebolla partida por la mitad, donde cada capa es discernible. Aproximadamente hace 1,000 años el patrón de la pérdida de masa cambió súbitamente, y la Nebulosa Ojo de Gato comenzó a formar cascarones de polvo en su interior. Desde entonces se ha

estado expandiendo, como se puede apreciar en la comparación de imágenes tomadas en 1994, 1997, 2000 y 2002 con Hubble. Pero, ¿Qué causó este cambio tan dramático? Muchos aspectos del proceso que lleva a una estrella a perder su cascarón gaseoso siguen siendo poco entendidos, por lo cual el estudio de nebulosas planetarias es una de las pocas maneras en que se puede obtener información acerca de los últimos miles de años en la vida de una estrella como el Sol.

## Película 6.1: Zoom de la Nebulosa Ojo de Gato



Hasta hace poco se pensaba que los cascarones que rodean las nebulosas planetarias eran un fenómeno raro. Sin embargo, Romano Corradi, del Grupo de Telescopios Isaac Newton en España, y sus colaboradores usaron Hubble para mostrar que la formación de estos anillos es probablemente la regla más que una excepción. En 2013 Martín A. Guerrero, del Instituto de Astrofísica de Andalucía en España, usó Hubble para estudiar las

temperaturas y densidades de las capas de la Nebulosa Ojo de Gato. Él encontró que las capas representan una serie de choques propagándose en un pre-existente material de menor densidad.

Muchas explicaciones han sido propuestas para el patrón de ojo de buey visto alrededor de nebulosas planetarias, incluyendo ciclos de actividad magnética parecida al ciclo de las manchas solares de nuestro Sol, la acción de una estrella compañera orbitando alrededor de la estrella moribunda y pulsaciones estelares. Otra escuela de pensamiento propone que el material de la estrella es eyectado lentamente, y los anillos creados después debido a la formación de ondas en el flujo de material expulsado. Más observaciones y estudios teóricos se requieren para decidir entre estas y otras posibles explicaciones.

#### Datos de la Imagen:

**Distancia de la Tierra:** 3,000 años luz

**Descripción:** Nebulosa Planetaria

**Constelación:** Draco

**Para encontrar la imagen de:** [La Nebulosa Ojo de Gato: Estrella moribunda Crea Esculturas de Gas y Polvo de Fantasía](#) **en el HubbleSite buscar:** [The Cat's Eye Nebula: Dying Star Creates Fantasy-like Sculpture of Gas and Dust](#)

## **Capítulo 7: La Nebulosa Planetaria NGC 6302**



NGC 6302 es una de las nebulosas planetarias más brillantes y más extremas conocidas hasta el momento. La imagen se tomó el 27 de julio de 2009 con la cámara WFC3 en luz ultravioleta y luz visible. Para crear esta imagen compuesta se utilizaron filtros que aíslan las emisiones de oxígeno, helio, hidrógeno y azufre de la nebulosa planetaria.

## LA NEBULOSA PLANETARIA NGC 6302

La espectacular nebulosa planetaria NGC 6302 está a aproximadamente 3,800 años luz de distancia en la constelación del Escorpión. Más conocida como la Nebulosa del Insecto o la Nebulosa de la Mariposa, este objeto celestial parece una delicada mariposa. Pero lo que parecen alas delicadas son de hecho regiones de gas calentado a más de 36,000 grados Fahrenheit (20,000 grados centígrados). El gas se está propagando en el espacio a más de 600,000 millas por hora (965,600 km por hora) – lo suficientemente rápido como para viajar de la Tierra a Marte en 24 minutos.

Película 7.1: Un Secuencia de la Nebulosa Planetaria NGC 6302



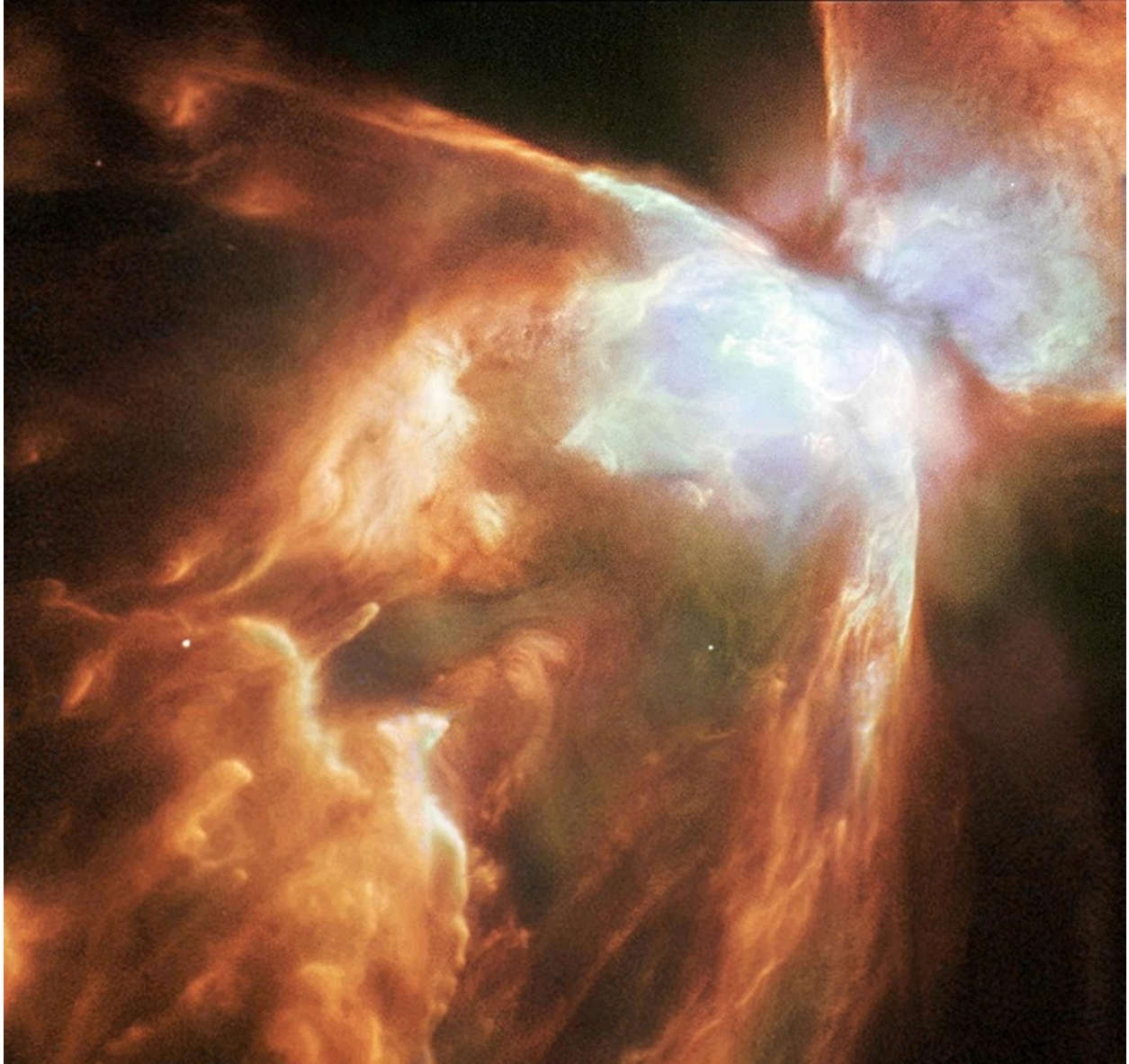
El gas resplandeciente es parte de las capas exteriores de la

estrella que fueron expulsadas aproximadamente hace 2,200 años. La “mariposa” se extiende por más de dos años luz, lo que es cerca de la mitad de la distancia del Sol a la estrella más cercana, Alfa Centauri.

La estrella moribunda, que una vez tuvo cerca de cinco veces la masa del Sol, está en el centro de este furor. Ha eyectado su envoltura de gas y ahora está soltando un chorro de radiación ultravioleta que hace brillar el material expulsado. Este objeto es un ejemplo de una nebulosa planetaria, llamada así porque muchas de ellas tienen una apariencia redonda similar a un planeta cuando es vista a través de un telescopio pequeño.

La estrella central no se puede ver directamente porque está escondida en un anillo de polvo con forma de dona o toroide, que aparece como una banda oscura pellizcando la nebulosa en el centro. El anillo grueso de polvo obstruye el flujo de la estrella, creando la clásica forma “bipolar” o de reloj de arena que se ve en algunas nebulosas planetarias.

Imagen de NGC 6302 con la Cámara Planetaria y de Gran Angular 2



La cámara WFPC2 de Hubble muestra las impresionantes paredes del gas comprimido de NGC 6302, acordonadas con hilos y flujos de material expulsado. Esta imagen fue tomada el 21 de febrero de 2000.

La cámara WFC3 de Hubble revela una historia compleja de eyecciones provenientes de la estrella. Primero la estrella se convirtió en una gigante roja con diámetro 1,000 veces mayor que el diámetro del Sol y después perdió sus capas exteriores. Parte de



este gas fue emitido desde su ecuador a una velocidad relativamente lenta, tal vez tan baja como 20,000 millas por hora (32,200 km por hora), creando el toroide. Otra parte del gas fue eyectado perpendicular al anillo a altas velocidades, produciendo los lóbulos alargados o "alas" de la mariposa.

Posteriormente, conforme la estrella central se calentó, un viento estelar mucho más rápido (un chorro de partículas cargadas viajando a más de 2 millones de millas por hora – 3 millones de km por hora) perforó la estructura con forma de alas, modificando aún más su forma. La imagen también muestra numerosas proyecciones de dedos que apuntan hacia la estrella, lo que puede indicar glóbulos de mayor densidad dentro del flujo que han resistido la presión del viento estelar.

La periferia rojiza de la nebulosa se debe en gran medida a la luz emitida por nitrógeno, y marca el gas frío que es visible en la imagen de Hubble. La cámara WFC3 está equipada con una amplia variedad de filtros que aíslan la luz emitida por varios elementos químicos, permitiendo a los astrónomos inferir las propiedades del gas nebuloso, tales como la temperatura, densidad y composición.

Las regiones de color blanco son áreas donde la luz es emitida por azufre. Éstas son regiones donde el gas de alta velocidad rebasa y colisiona con el gas de baja velocidad que había dejado la estrella anteriormente. Esto produce ondas de choque en el gas (los bordes blancos en los costados que miran hacia la estrella central). El glóbulo blanco con borde definido, en la parte superior derecha, es un ejemplo de una de estas ondas de choque.

Usando datos de Hubble de 2009, Cezary Szyszka de la Universidad de Manchester en el Reino Unido y sus colaboradores, detectaron directamente, por primera vez, la estrella central de NGC 6302. En 2011, Szyszka y su equipo analizaron con mayor detalle los datos de Hubble para determinar los movimientos de dos lóbulos de material eyectado que parecen haber sido creados rápidamente en un evento hace 2,250 años. Otras partes de la nebulosa, específicamente el toroide masivo compuesto de materia molecular que fue producido más lentamente, comenzando aproximadamente hace 5,000 años y terminando aproximadamente hace 2,900 años, antecede la eyección del lóbulo. Este retraso da pistas sobre cómo el sistema estelar fue modificado en las etapas finales de la estrella central.

En 2014 Lucero Uscanga; del Instituto de Astronomía, Astrofísica, Aplicaciones del Espacio y Teledetección del Observatorio Nacional de Atenas; y sus colaboradores, usaron datos de Hubble para modelar tanto la forma compleja de la nebulosa como su movimiento, posiblemente causado por la interacción de dos vientos estelares.

#### Datos de la Imagen:

**Distancia de la Tierra:** 3,800 años luz

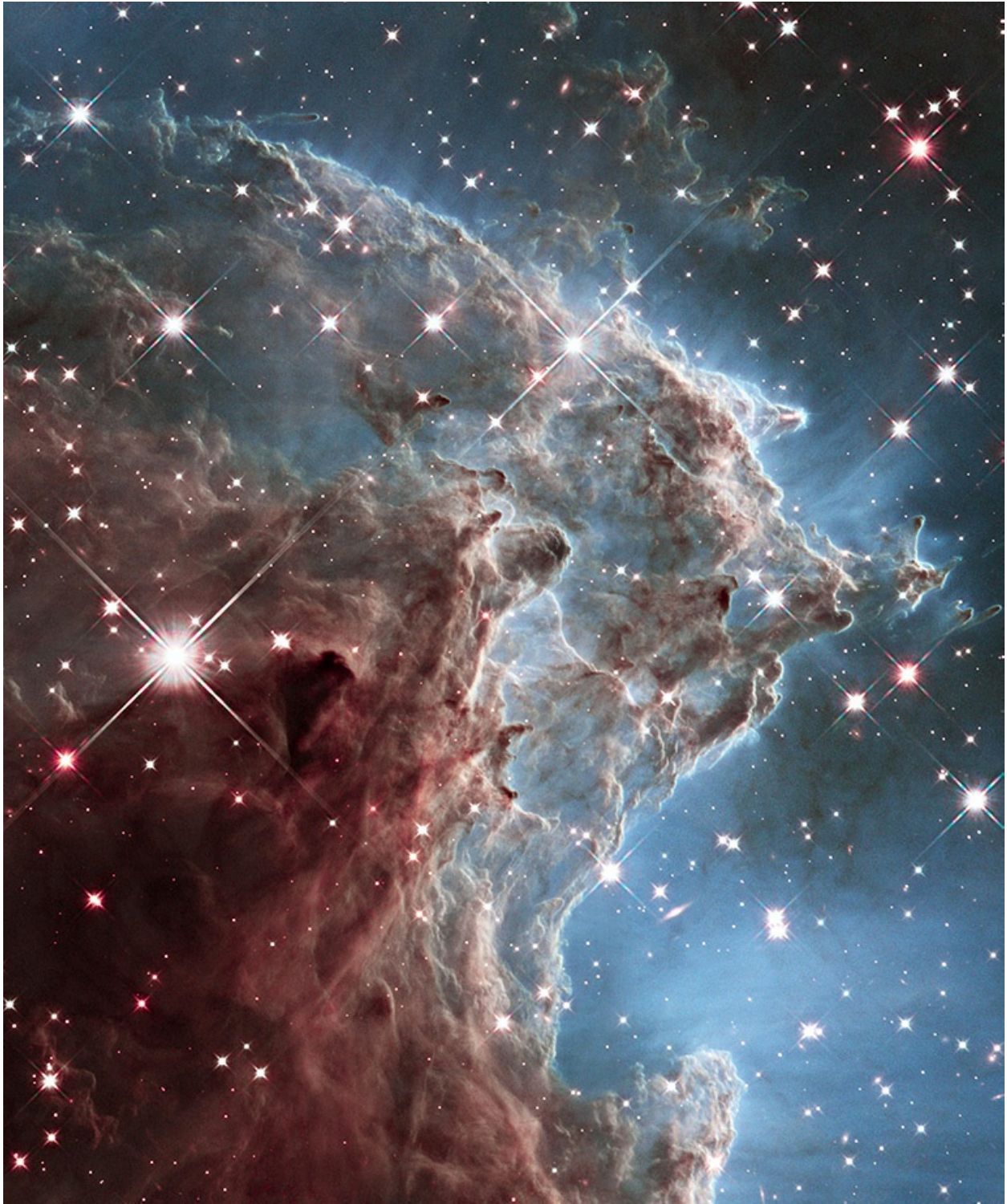
**Descripción:** Nebulosa Planetaria

**Constelación:** Scorpius

**Para encontrar la imagen de:** [Una Mariposa Emerge de una Muerte Estelar en la Nebulosa Planetaria 6302](#)  
**en el HubbleSite buscar:** [Butterfly Emerges from Stellar Demise in Planetary Nebula NGC 6302](#)



## **Capítulo 8: Los Pilares en la Nebulosa Cabeza de Mono**



Este mosaico de Hubble revela nudos de gas y polvo en una región pequeña dentro de la Nebulosa Cabeza de Mono, también conocida como NGC 2174 y Sharpless Sh 2-252. La nebulosa es una región de formación estelar que alberga siluetas de nubes de polvo oscuras que contrastan con el gas brillante.

## LOS PILARES EN LA NEBULOSA CABEZA DE MONO

La nebulosa Cabeza de Mono, también conocida como NGC 2174 o Sharpless Sh2-252, es una región de formación estelar localizada a 6,400 años luz de distancia. En 2014, los astrónomos usaron la poderosa visión infrarroja de Hubble para observar una pequeña región de la nebulosa en el área del “ojo” del mono.

La nebulosa está compuesta en su mayoría de gas de hidrógeno, y es esculpida por la luz ultravioleta que destruye el gas frío de hidrógeno y el polvo. En longitudes de onda del infrarrojo se puede ver el polvo caliente que resplandece conforme las partículas de polvo interestelar son calentadas por la radiación de las estrellas en el centro de la nebulosa.

Este mosaico de Hubble revela una colección de nudos de gas y siluetas de polvo que aparecen frente al gas brillante. Las estrellas masivas y brillantes, formadas recientemente en el centro de la nebulosa (en la parte derecha de esta imagen), están destruyendo el polvo que habita su interior, y su luz ultravioleta es responsable por la forma que toman los pilares gigantes de polvo.

La principal fuente de energía de la nebulosa es una estrella caliente y masiva llamada HD 42088, fuera del campo de esta imagen de Hubble. Esta estrella tiene una masa que es aproximadamente 30 veces la masa del Sol, y una temperatura en su superficie que es 6 veces mayor. Este tipo de estrellas emiten cantidades extraordinarias de radiación ultravioleta, y tienen “vientos estelares” de alta velocidad que expulsan las partículas de

alta energía en las partes externas de la atmosfera de estas estrellas.

## Comparación en Luz Visible e Infrarroja



Ésta es una comparación de la luz infrarroja y la luz visible en dos imágenes de alta resolución de la misma área de la región de formación estelar “Nebulosa Cabeza de Mono”. A la izquierda se encuentra la imagen en luz visible tomada en 2001 por la cámara WFC2 de Hubble, mientras que a la derecha se encuentra la imagen en el infrarrojo, tomada en 2014 por la cámara WFC3 de Hubble. La luz infrarroja penetra mucho más dentro del gas y polvo que la luz visible, permitiendo ver más detalles. En la imagen de la derecha, un jet de material proveniente de una estrella recién formada se ve en uno de estos pilares, justo arriba y a la izquierda del centro de la imagen. Varias galaxias distantes también aparecen en la imagen en luz infrarroja.

La radiación ultravioleta hace que la nebulosa resplandezca, y en combinación con el viento estelar, la radiación también causa que la nebulosa se disperse. El polvo y el gas están siendo evaporados y dispersados por la energía proveniente de la estrella caliente. En el lugar en donde la radiación encuentra una condensación muy

densa se forma un pilar apuntando hacia la estrella. Esto es debido a que los nódulos en su parte superior son muy densos, y protegen el gas detrás de ellos.

Si los nódulos son lo suficientemente densos, en vez de ser dispersados estos pueden ser empujados a colapsar y formar una nueva estrella. Este tipo de evento está ocurriendo en el pilar que se encuentra en la parte superior derecha de la imagen.

Eventualmente la nueva estrella se deshará de todo su capullo de polvo, y surgirá en las longitudes de onda visibles.

### Película 8.1: Un Recorrido a Través de la Nebulosa Cabeza de Mono



Este video muestra imágenes en luz visible e infrarroja de una colección de pilares que se encuentran a lo largo del borde de la región de formación estelar llamada Nebulosa Cabeza de Mono.

Usando una variedad de observaciones que incluyen observaciones con Hubble, los científicos están estudiando toda la región nebulosa para así poder entender el avance de formación



estelar que ocurre a través de ella. Este grupo está interesado en analizar el contenido dentro de los pilares, y con ello, determinar la generación estelar de la que se originaron.

### Datos de la Imagen:

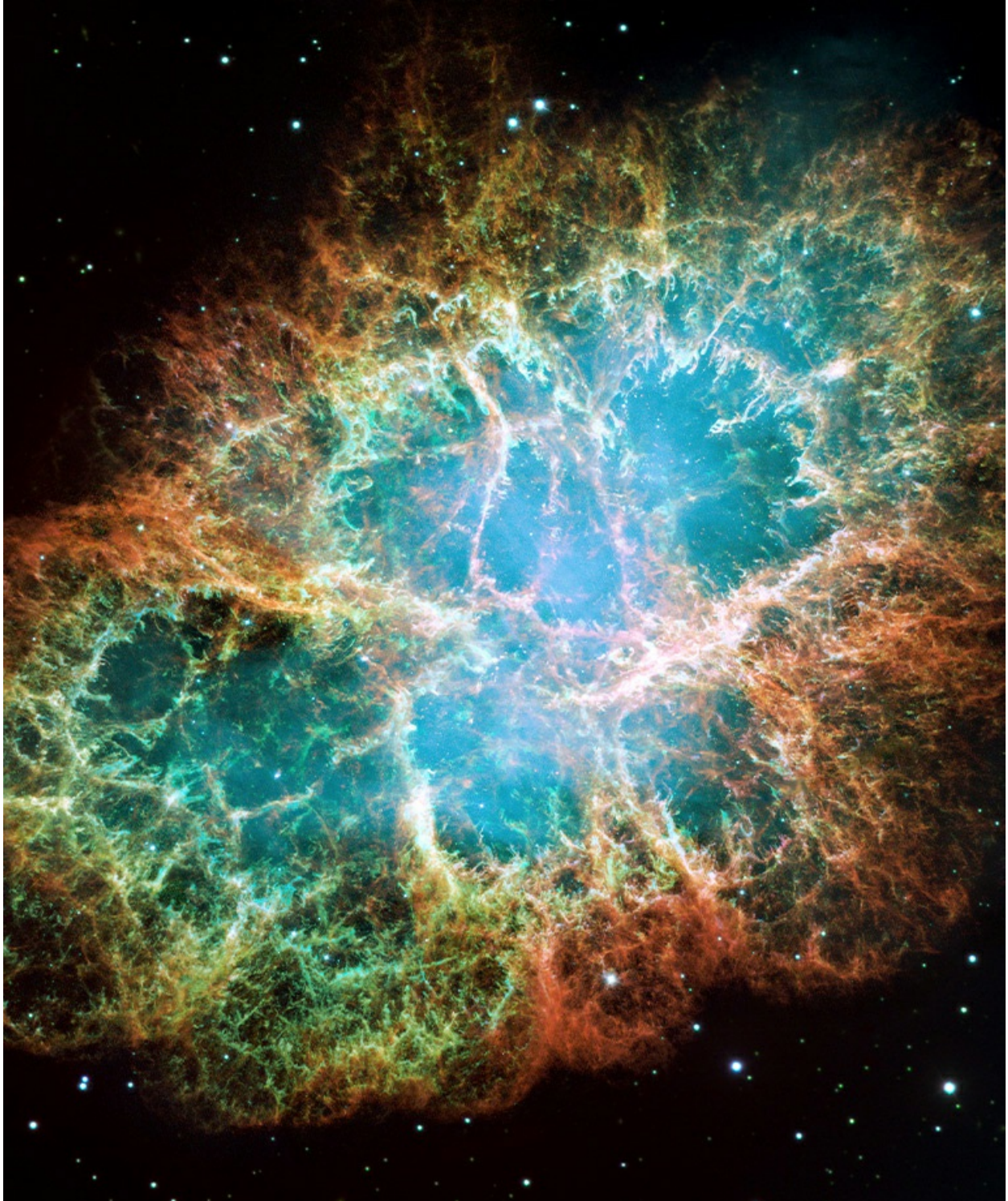
**Distancia de la Tierra:** 6,400 años luz

**Descripción:** Región de Formación Estelar

**Constelación:** Orión

**Para encontrar la imagen de:** [Una Mirada en el Infrarrojo de una Región de Formación Estelar Cercana en el HubbleSite](#) buscar: [An Infrared Look at a Nearby Star Factory](#)

## Capítulo 9: La Nebulosa del Cangrejo



Este mosaico de imágenes de Hubble mide 11 años luz de diámetro, y muestra la expansión de la remanente de supernova que se originó con la explosión de una estrella. Los colores indican los diferentes elementos que fueron expulsados en la explosión. Los filamentos azules en la parte externa de la nebulosa representan el hidrógeno neutro, el verde es sulfuro una vez

ionizado, y el rojo muestra oxígeno dos veces ionizado.

## LA NEBULOSA DEL CANGREJO

La Nebulosa del Cangrejo es el remanente de una estrella que explotó y que se está expandiendo. Los Nativos Americanos y los astrónomos Japoneses y Chinos registraron este violento evento hace 1,000 años, en el 1054 AC. Esta reliquia brillante se ha estado expandiendo desde que la estrella explotó, y ahora mide aproximadamente 11 años luz de diámetro.

Este mosaico de Hubble es una de las imágenes más grandes de un remanente de supernova que el telescopio espacial ha tomado. También es una de las imágenes de más alta resolución que se han tomado de toda la Nebulosa del Cangrejo, la cual se encuentra a 6,500 años luz de distancia. Esta imagen incluye 24 imágenes tomadas con la cámara WFPC2 de Hubble en octubre de 1999, y en enero y diciembre del año 2000.

Los filamentos naranjas son restos de la estrella que fue destrozada, y que están compuestos principalmente de hidrógeno. La estrella de neutrones girando rápidamente en el centro de la nebulosa es el dínamo que alimenta al brillo azulado misterioso que se ve en su interior. La luz azul proviene de los electrones que están girando alrededor de las líneas de campo magnético de la estrella de neutrones, a casi la velocidad de la luz. Esta estrella de neutrones es el núcleo ultra denso que quedó del material triturado de la estrella que explotó.

Similar a un faro, la estrella de neutrones produce un par de rayos

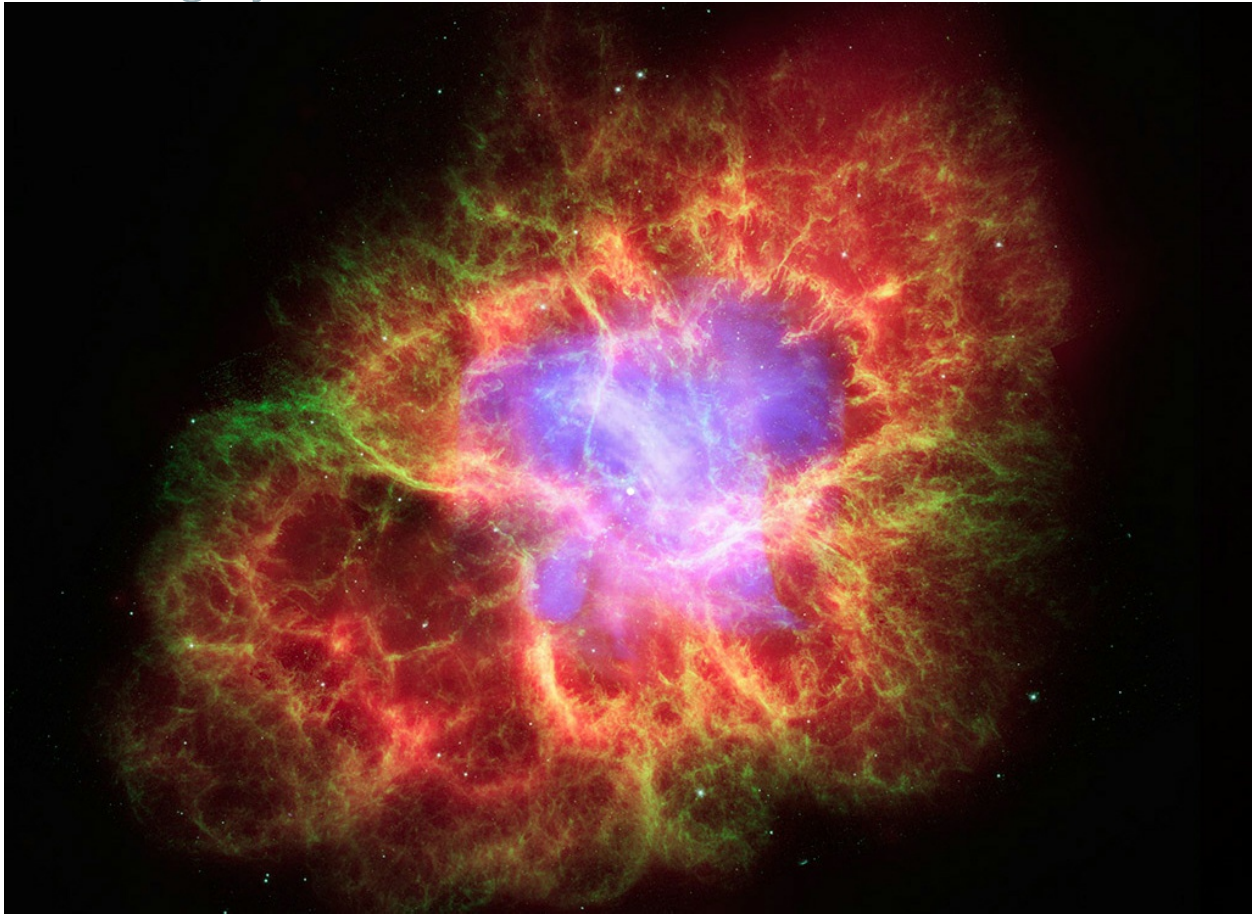
de radiación. Desde la tierra se ve como un pulso de luz que ocurre 30 veces por segundo y es producido cuando su rayo de luz, barriendo el espacio a su alrededor, se encuentra en nuestra línea de visión. Esta estrella tiene una masa equivalente a la del Sol pero comprimida en una esfera de neutrones que gira rápidamente y solo mide 12 millas (19 km) de diámetro.

## Película 9.1: Zoom de la Nebulosa del Cangrejo



El nombre de esta nebulosa se debe a la apariencia que tomó en un dibujo hecho en 1844 por el astrónomo Irlandés, Lord Rosse, a partir de sus observaciones con un telescopio de 36 pulgadas. Cuando la Nebulosa del Cangrejo es vista por Hubble, y por otros telescopios de gran tamaño en la Tierra, ésta muestra mucho más detalles que nos da pistas sobre como fue el espectacular deceso de la estrella.

## Composición de Imágenes de la Nebulosa del Cangrejo



En esta composición, los datos obtenidos en rayos-X por el Observatorio Chandra de la NASA se muestran en azul claro. Los datos obtenidos en el visible por Hubble aparecen en verde y azul oscuro, mientras que en rojo vemos los datos en infrarrojo obtenido por el Telescopio Espacial Spitzer. La estrella de neutrones es el punto blanco y brillante en el centro de la imagen.

En 2002, Emily Schaller y Robert Fesen del Colegio Dartmouth usaron el telescopio Hubble para examinar el movimiento y forma de los nudos brillantes en la Nebulosa del Cangrejo. Ellos encontraron que estos nudos están relativamente cerca de la fuente de radiación ionizante, la cual puede hacer que los nudos

tengan temperaturas mayores que la que se esperaría. Esto limita cuanto podemos explicar sobre la estructura de la nebulosa, y el papel que los campos magnéticos juegan en la formación de nuevas estrellas; que se espera ocurra conforme el material se expande hacia su exterior y se combina con otro material.

En 2010 y 2013, Allison Loll de la Universidad del Estado de Arizona usó Hubble para determinar varias de las asimetrías noroeste-sureste (de la parte superior derecha a la inferior izquierda), así como la creación de “dedos” alargados de gas y polvo. Ella los atribuyó al movimiento lateral de la estrella de neutrones en la dirección noroeste (arriba a la derecha). Jeff Hester, también en la Universidad del Estado de Arizona, estudió observaciones de la Nebulosa del Cangrejo hechas con Hubble y otros observatorios para investigar la expansión de los campos magnéticos de la nebulosa, remanentes de la explosión.

#### Datos de la Imagen:

**Distancia de la Tierra:** 6,500 años luz

**Descripción:** Remanente de Supernova

**Constelación:** Taurus

**Para encontrar la imagen de:** [Un Mosaico Gigante de la Nebulosa del Cangrejo Tomada por Hubble en el HubbleSite](#) **buscar:** [A Giant Hubble Mosaic of the Crab Nebula](#)

## Capítulo 10: La Nebulosa de la Carina





Con un detalle nunca antes visto, Hubble revela la Nebulosa de la Carina, localizada aproximadamente a 7,500 años luz de distancia, como una región tumultuosa de formación y muerte estelar. La imagen de Hubble es la luz de hidrógeno neutral que fue tomada con la cámara ACS. La información a color fue suplementada con datos del Observatorio Inter-Americano del Cerro

Tololo en Chile. Rojo corresponde a sulfuro, verde a hidrógeno y azul a la emisión de oxígeno.

## LA NEBULOSA DE LA CARINA

### Imagen Panorámica de la Nebulosa de la Carina



Esta vista panorámica de la región central de la nebulosa tiene 50 años luz de ancho y es una de las imágenes panorámicas más extensas nunca antes tomadas con las cámaras de Hubble.

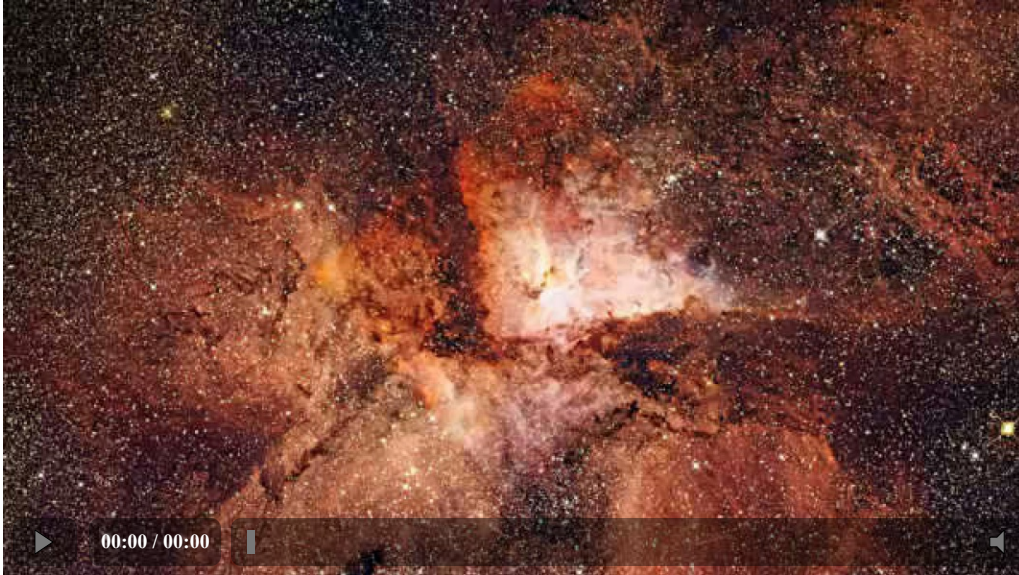
La Nebulosa de la Carina es una nube inmensa de gas y polvo en donde se está llevando a cabo un torbellino de formación y muerte estelar. La nebulosa está localizada a aproximadamente 7,500 años luz de distancia, en la constelación austral Nebulosa de la Quilla (parte de la constelación austral más grande, Argo Navis, o el navío en el que viajaban Jason y los Argonautas).

La vista de la nebulosa a través de Hubble muestra la formación

estelar con un nivel de detalle sorprendente. Este fantástico paisaje de la nebulosa está esculpido por la acción de los vientos y la radiación ultravioleta intensa que las estrellas monstruosas, habitando este infierno, emiten. Con este proceso las estrellas están destruyendo el material a su alrededor, y con ello el último vestigio de la nebulosa gigante de la cual se formaron. Esta nebulosa inmensa contiene al menos una docena de estrellas brillantes que se estima tienen por los menos 50 a 100 veces la masa del Sol

Hace tres millones de años, la primera generación de estrellas recién nacidas de la nebulosa se condensaron y se encendieron en el centro de una nube inmensa de gas frío de hidrógeno molecular. Después, la radiación proveniente de estas estrellas escavaron una burbuja de gas caliente que se está expandiendo. Los grumos aislados de nubes oscuras, distribuidos a través de la nebulosa, son nódulos de gas y polvo que se resisten a ser consumidos por la fotoionización, el proceso en el cual la energía proveniente de la luz remueve electrones de los átomos.

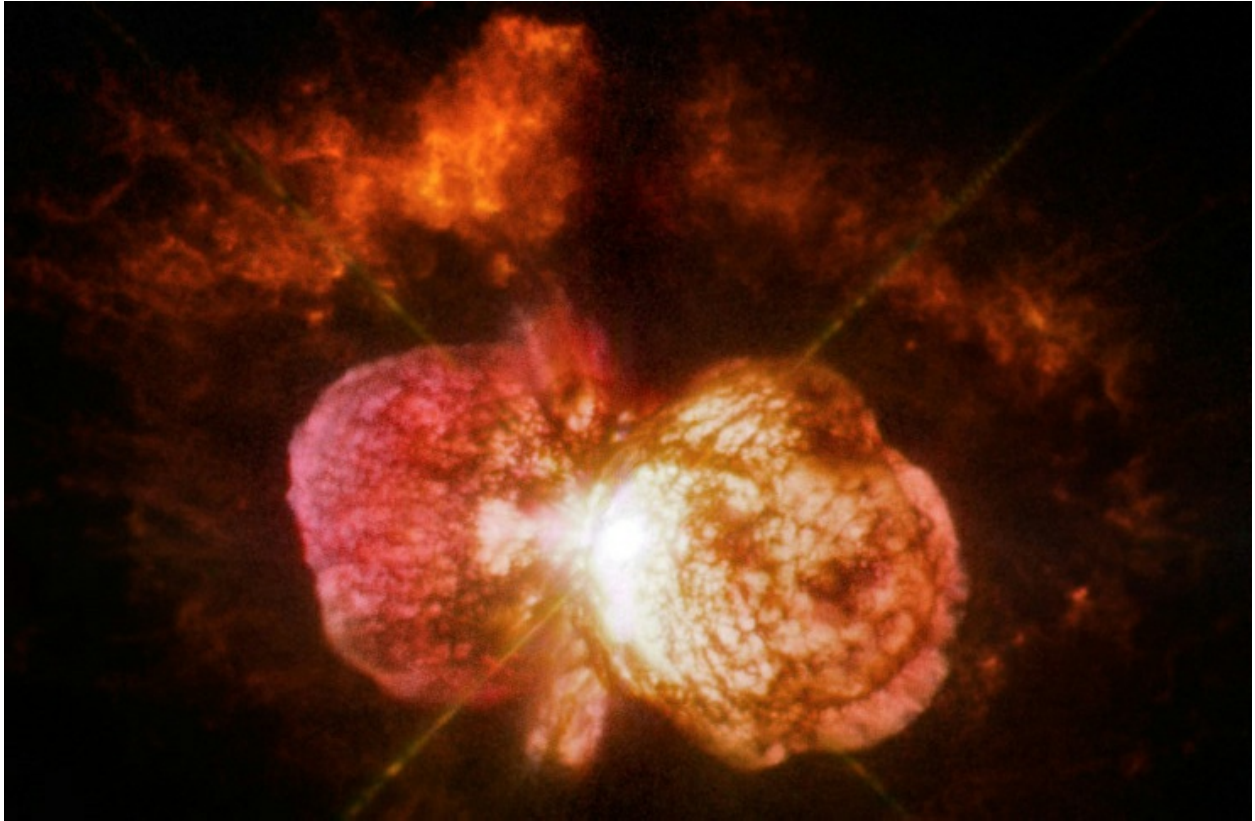
Película 10.1: Zoom de la Nebulosa de la Carina



La explosión de vientos estelares y de radiación ultravioleta intensa que se encuentra dentro de esta cavidad, está comprimiendo las paredes de hidrógeno frío que se encuentran a su alrededor. Esto está desencadenando el segundo evento de formación estelar. Nuestro Sol y el sistema solar pudo haberse formado dentro de tal crisol hace 4,600 millones de años. La Nebulosa de la Carina revela el génesis de formación estelar, tal como ocurre comúnmente a lo largo del gas denso en los brazos espirales de una galaxia como nuestra Vía Láctea.

Uno de los residentes más famosos de la Nebulosa de la Carina es el sistema grandísimos de estrellas dobles llamado Eta Carina. Entre los sistemas más grandes y brillantes en nuestra galaxia de La Vía Láctea, este dúo estelar se conoce por sus eyecciones periódicas de material. El mayor de este par de estrellas tiene 90 masas solares, mientras que su compañera más pequeña tiene solo 30 masas solares. La más masiva de estas dos estrellas está destinada a explotar pronto como una supernova.

## La Estrella Variable Eta Carinae



Un par de nubes enormes, compuestas de gas y polvo, fluctúan y dan lugar a esta maravillosa imagen tomada por Hubble de la estrella masiva Eta Carinae. Este sistema inestable de estrellas dobles – uno de los más grandes y luminosos del sistema estallar en nuestra galaxia La Vía Láctea – muestra explosiones periódicas.

Un equipo de científicos dirigidos por Armin Rest del Instituto Científico del Telescopio Espacial, usaron Hubble para estudiar el “Eco de Luz” que se origina de una erupción de Eta Carinae que sucedió hace 170 años. Conocida como “La Gran Erupción”, este evento que duro 20 años, ocurrió a mediados de los años 1800 e hizo que Eta Carinae se convirtiera en la segunda estrella más brillante del cielo. Parte de la luz de esta erupción tomó un camino indirecto a la Tierra, y apenas está llegando ahora, dándonos la oportunidad de analizar la erupción en detalle. Esta luz, aunque

seguía una dirección diferente alejándose de nuestro planeta, fue rebotada por nubes de polvo que persistían en una región lejos de las estrellas turbulentas y fue redirigida a la Tierra. Las observaciones del eco de luz de Eta Carinae nos revelan cómo funcionan las poderosas estrellas masivas cuando están al borde de tener la masa necesaria para poder detonar.

### Detalle del Glóbulo de Bok



Un glóbulo de Bok -una nube de gas denso y polvo- aparece a la derecha de esta imagen. Su brillo indica que esta nube está siendo fotoionizada por la estrella más caliente dentro del cúmulo. Los científicos creen que las estrellas se forman dentro de estos capullos de polvo. La parte superior de la Nebulosa de la Cerradura, la característica más prominente que se encuentra inmersa dentro de Carina, se puede ver a la izquierda de esta imagen. Otro glóbulo de Bok también puede verse detrás de esta nebulosa.

Los astrónomos han usado las observaciones de alta resolución de Hubble de la Nebulosa de la Carina para estudiar los glóbulos pequeños que se encuentran dentro de ella. Por ejemplo, un grupo de astrónomos dirigidos por Nathan Smith, de la Universidad de California en Berkeley, encontraron que estos

glóbulos pequeños también parecen estar formado estrellas, y que algunos pueden ser análogos a la nube en la cual se formó nuestro propio Sol y el Sistema Solar. Otro equipo dirigido por Tia Grenmann, en la Universidad de Tecnología de Lulea en Suecia, encontró que algunos de los glóbulos son tan pequeños que no tienen suficiente masa para formar una estrella, pero que en su lugar deben estar produciendo planetas que flotan libremente sin orbitar alrededor de una estrella.

### Datos de la Imagen:

**Distancia de la Tierra:** 7,500 años luz

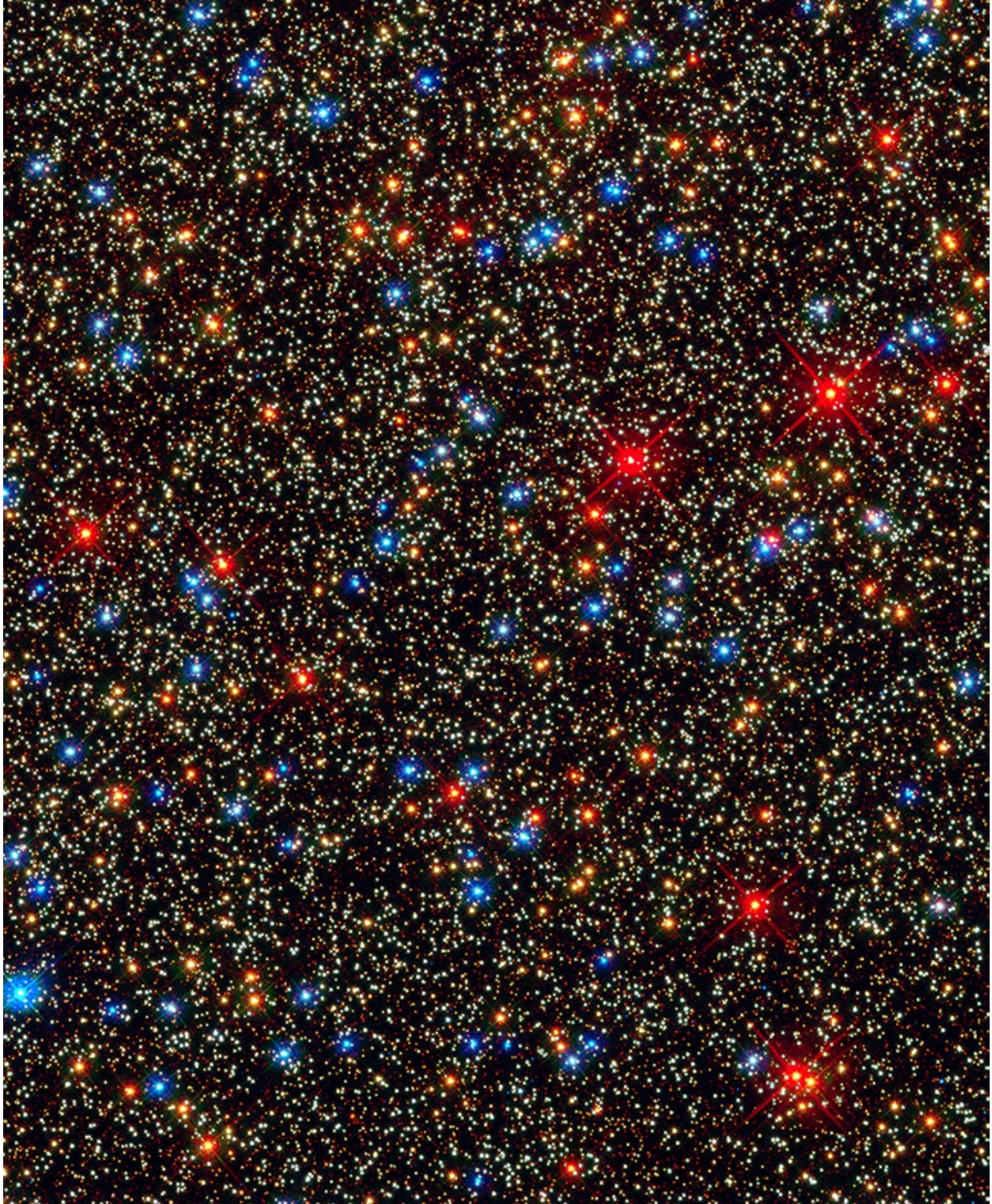
**Descripción:** Nebulosa de Emisión

**Constelación:** Carina

**Para encontrar la imagen de:** [La Nebulosa de la Carina: Formación Estelar Intensa](#) en el HubbleSite  
**buscar:** [The Carina Nebula: Star Birth in the Extreme](#)

## Capítulo 11: El Núcleo de Omega Centauri





A solo 17,000 años luz de la Tierra, Omega Centauri es un enorme enjambre de estrellas que forma un cúmulo globular. Los astrónomos usaron la cámara WFC3 de Hubble para construir esta imagen de las estrellas en el núcleo de Omega Centauri.

## EL NÚCLEO DE OMEGA CENTAURI

Parecido a una exhibición de luces navideñas, este campo estelar apiñado con estrellas se encuentra en el corazón de un enjambre inmenso de estrellas conocido como Omega Centauri. Este cúmulo globular es una colección de aproximadamente 10 millones de estrellas, y el más grande de aproximadamente 150 de estos cúmulos en La Vía Láctea. Es lo suficientemente grande como para que los astrónomos aficionados del hemisferio sur, o de latitudes bajas en el hemisferio norte, puedan encontrarlo a simple vista.

El color de las estrellas nos dan información sobre ellas. Las estrellas azules brillantes son estrellas calientes y viejas que ahora están quemando helio en sus núcleos en vez de hidrógeno. Las estrellas rojas brillantes son gigantes rojas frías que se aproximan a su vejez. Las estrellas rojas menos brillantes son estrellas enanas frías que vivirán por muchísimo tiempo. Las estrellas blancas son las estrellas promedio, que típicamente se encuentran a la mitad de su vida.

Las estrellas parecen moverse al azar alrededor del centro de Omega Centauri, justo como un enjambre de abejas. Sin embargo como están tan lejos, a aproximadamente 17,000 años luz de la Tierra, toma años para que nosotros podamos ver un cambio en sus posiciones. A pesar de esto, los astrónomos necesitan el poder del telescopio Hubble para ver estos cambios. El centro de Omega Centauri está tan lleno de estrellas que los telescopios en la Tierra no tienen esperanza de poder resolver sus estrellas

individualmente, ya que la atmosfera de la Tierra hace que las imágenes sean borrosas.

## Película 11.1: Zoom dentro el Corazón de Omega Centauri



Los astrónomos Jay Anderson y Roeland Van der Marel, del Instituto Científico del Telescopio Espacial, analizaron todas las observaciones de las estrellas en el centro de Omega Centauri que han sido obtenidas desde 2002 hasta 2006 por la cámara ACS de Hubble. Ellos compararon este grupo de observaciones para medir los movimientos de más de 100,000 estrellas en el cúmulo. Posteriormente, ellos usaron estos datos para predecir la posición de las estrellas dentro de los próximos 10,000 años.

## Película 11.2: El Movimiento Futuro de las Estrellas en Omega Centauri



Este video muestra predicciones de los movimientos que tendrán la estrellas en el centro de Omega Centauri dentro de los próximos 10,000 años.

Investigaciones anteriores sugieren que en el centro de Omega Centauri puede haber un hoyo negro. Sin embargo, los estudios hechos por Anderson y Van der Marel muestran que esto no parece ser el caso. Las estrellas en el centro de Omega Centauri no se mueven como se esperaría si un hoyo negro masivo estuviera tirándoles gravitacionalmente y guiando sus movimientos.

Película 11.3: Construyendo el Diagrama Hertzsprung-Russell de Omega Centauri



Este video narrado en ingles usa las imágenes a color del núcleo de Omega Centauri para construir el diagrama Hertsprung-Russell (HR) de las estrellas en el centro del cúmulo. Estos diagramas clasifican las estrellas de acuerdo a su color y brillo, permitiendo que los astrónomos pueden trazar su evolución estelar.

### Datos de la Imagen:

**Distancia de la Tierra:** 17,000 años luz

**Descripción:** Cúmulo Globular de Estrellas

**Constelación:** Centaurus

**Para encontrar la imagen de:** [Usando Datos de Hubble para Mirar 10,000 años en el Futuro en el HubbleSite](#) buscar: [Hubble Data Used to Look 10,000 Years into the Future](#)

## Capítulo 12: V838 Monocerotis



Este eco de luz proviene de la luz de la estrella supergigante V838 Monocerotis, en el centro de la imagen, iluminando el polvo interestelar. Nunca antes vistos, los espirales de polvo giran a través de billones de millas de espacio interestelar. Esta imagen de Hubble fue obtenida con la cámara ACS el 8 de Febrero de 2004.

## V838 MONOCEROTIS

Un halo de luz rodea la excepcional estrella variable llamada V838 Monocerotis (V838 Mon). Se le llama eco de luz a la iluminación que se expande a través del polvo interestelar alrededor de la estrella. Aunque no es clara la razón de la erupción, las estructuras sobresalientes de estas nubes de polvo se revelaron en Enero de 2002 cuando la estrella se volvió más luminosa. Por un tiempo V838 Mon se volvió 600,000 veces más brillante que nuestro Sol, y así permaneció hasta que su brillo disminuyó en Abril de 2002. En ese entonces esta estrella fue una de las estrellas más brillantes de toda La Vía Láctea

La estrella supergigante roja, en el centro de la imagen, está localizada a aproximadamente 20,000 años luz de distancia de la Tierra en la dirección de la constelación Monoceros, en la parte exterior de nuestra galaxia de La Vía Láctea. Esta estrella tiene las características de los objetos llamados "nova", los cuales se vuelven más brillantes repentinamente debido a las explosiones termonucleares en su superficie. Sin embargo, las características más detalladas de V838 Mon, en particular su color extremadamente rojo, han sido completamente diferente al de cualquier otra nova que se había observado.

La luz proveniente de V838 Mon es dispersada o "eco" por el polvo y después viaja a la Tierra. Debido a que la luz dispersada viaja una distancia adicional, ésta llega a la Tierra mucho después que la luz de la estrella que eyecto este material. Es por eso que un eco de



luz es análogo al eco de sonido producido, por ejemplo, cuando un cantante tirolés alpino produce un eco en las montañas a su alrededor.

## Película 12.1: El Eco de Luz Alrededor de V828 Mon Muestra Cambios Dramáticos por una Década



Hubble ha observado varias veces, desde el año 2002, el eco de luz de V838 Mon. La luz proveniente de V838 Mon continúa propagándose hacia su exterior. Cada nueva observación del eco de luz revela una “sección delgada”, nueva y única, en el polvo interestelar que rodea la estrella. Los científicos han estado estudiando la estructura de V838 Mon para entender la distribución del polvo que ha sido revelado por el eco, y con ello determinar los eventos que indujeron a que esta estrella produjera esta eyección de material.

Datos de la Imagen:

**Distancia de la Tierra:** 20,000 años luz

**Descripción:** Nebulosa Gigante de Formación Estelar con un Cúmulo Estelar Masivo Joven

**Constelación:** Monoceros

**Para encontrar la imagen de:** ["Eco de Luz" Ilumina el Polvo Alrededor de la Estrella Supergigante V838 Monocerotis en el HubbleSite](#) **buscar:** ["Light Echo" Illuminates Dust Around Supergiant Star V838 Monocerotis](#)

## **Capítulo 13: La Nebulosa de Formación Estelar NGC 3603**



La resolución extraordinaria de Hubble captura en una sola imagen varias etapas en el ciclo de vida de las estrellas en la nebulosa gigante NGC 3603.

# LA NEBULOSA DE FORMACIÓN ESTELAR NGC 3603

La nebulosa gigante NGC 3603 es una región prominente de formación estelar en el brazo espiral Carina de nuestra galaxia, a aproximadamente 20,000 años luz de distancia. Descubierta por Sir John Herschel en 1834, ésta es la nebulosa más grande que ha sido observada en luz visible en La Vía Láctea. En su núcleo se anida un “joyero” con miles de estrellas jóvenes brillantes. NGC 3603 es uno de los cúmulos jóvenes más masivos dentro de la galaxia de La Vía Láctea.

El cúmulo está rodeado por nubes de gas y polvo interestelar -el material primordial para nueva formación estelar. Pero este lugar no es tan apacible como parece. La poderosa radiación ultravioleta, y los vientos rápidos de las estrellas más azules y calientes, han formado una enorme cavidad de gas y polvo que envuelve el cúmulo. Esta burbuja nos da una visual del cúmulo sin obstrucción alguna, y revela diferentes etapas en el ciclo de vida de las estrellas.

La mayoría de las estrellas en este cúmulo nacieron casi al mismo tiempo pero tienen diferentes tamaños, masas, temperaturas y colores. El ciclo de vida de las estrellas está determinado por su masa, y es por ello que un cúmulo de cierta edad tendrá estrellas en varias etapas de su vida, dándonos la oportunidad de analizar en gran detalle los ciclos de vida de las estrellas a través de estas imágenes tomadas a ciertos instantes en el tiempo.

NGC 3603 también tiene algunas de las estrellas más masivas que

conocemos. Estas estrellas enormes viven vidas rápidas y mueren jóvenes, quemando todo su hidrogeno rápidamente, y finalmente terminando sus vidas en explosiones de supernovas.

### Película 13.1: Zoom dentro de NGC 3603



La cercanía de NGC 3603 hace de esta región un excelente laboratorio para estudiar el origen de formación de estrellas masivas en el universo distante temprano. Por ejemplo, Giacomo Beccari, de la Agencia Europea Espacial, en colaboración con otros astrónomos usó Hubble para estudiar la historia de formación estelar reciente que ha ocurrido en el centro del cúmulo. Por primera vez se pudo establecer que la formación estelar dentro y alrededor del cúmulo ha estado ocurriendo por al menos 10 millones a 20 millones de años, y aparentemente a una tasa acelerada.

Posteriormente Loredana Spezzi, también de la Agencia Europea Espacial, junto con sus colegas usó Hubble para identificar objetos poco usuales en NGC 3603. Estos objetos tienen el color y la

temperatura de las enanas cafés pero con el brillo intrínseco de estrellas más masivas. Los autores han especulado sobre varias causas que podrían dar lugar al exceso de brillo, incluyendo la posibilidad de que los objetos sean el resultado de la unión con planetas cercanos que tienen el tamaño de Júpiter.

### Datos de la Imagen:

**Distancia de la Tierra:** 20,000 años luz

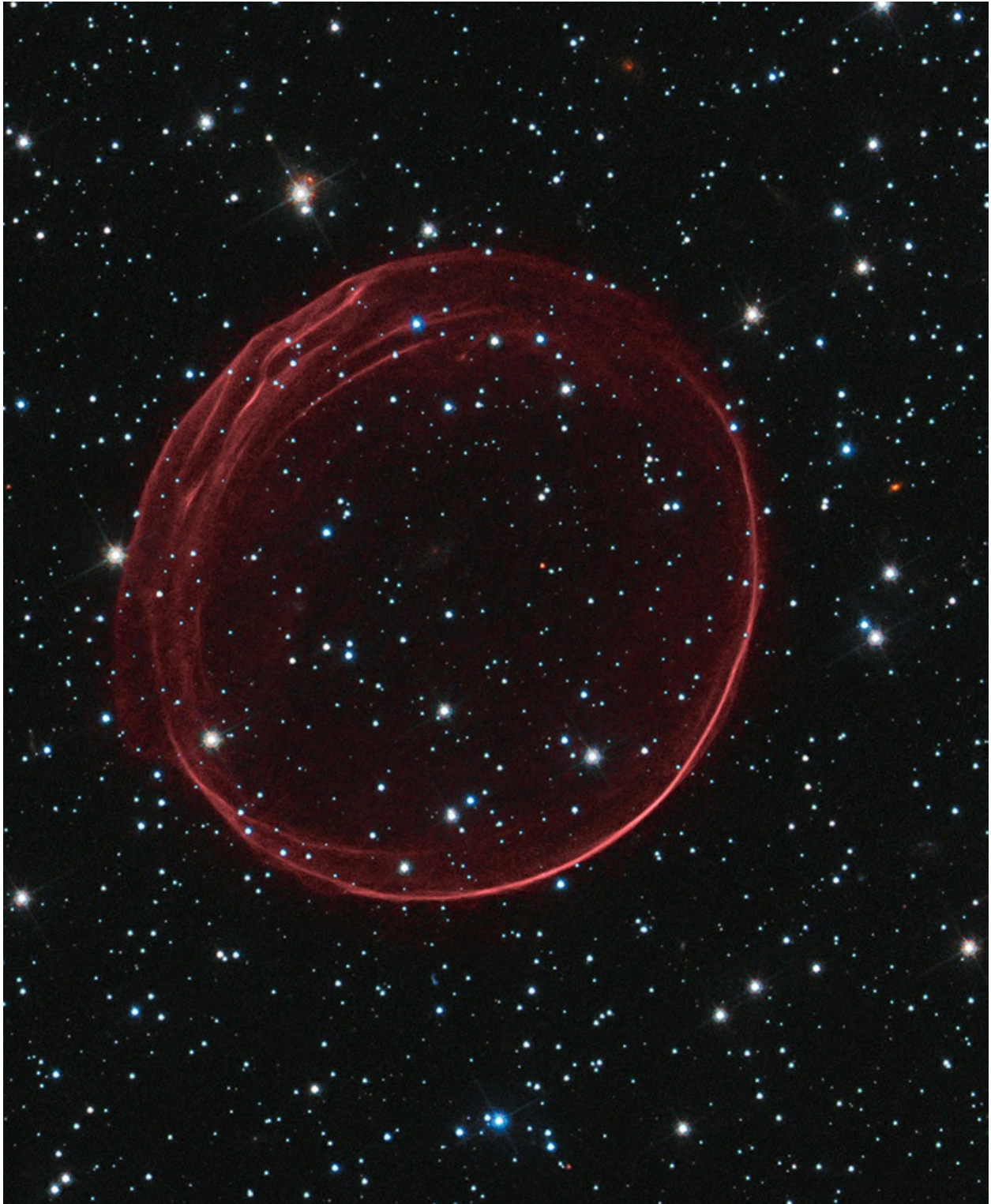
**Descripción:** Nebulosa Gigante de Formación Estelar con un Cúmulo Estelar Masivo Joven

**Constelación:** Carina

**Para encontrar la imagen de:** [Cúmulo de Formación Estelar Muestra Fuegos Artificiales Celestes](#) en el **HubbleSite** buscar: [Hubble Goes High Def to Revisit the Iconic 'Pillars of Creation'](#)

## Capítulo 14: La Remanente de Supernova 0509-67.5





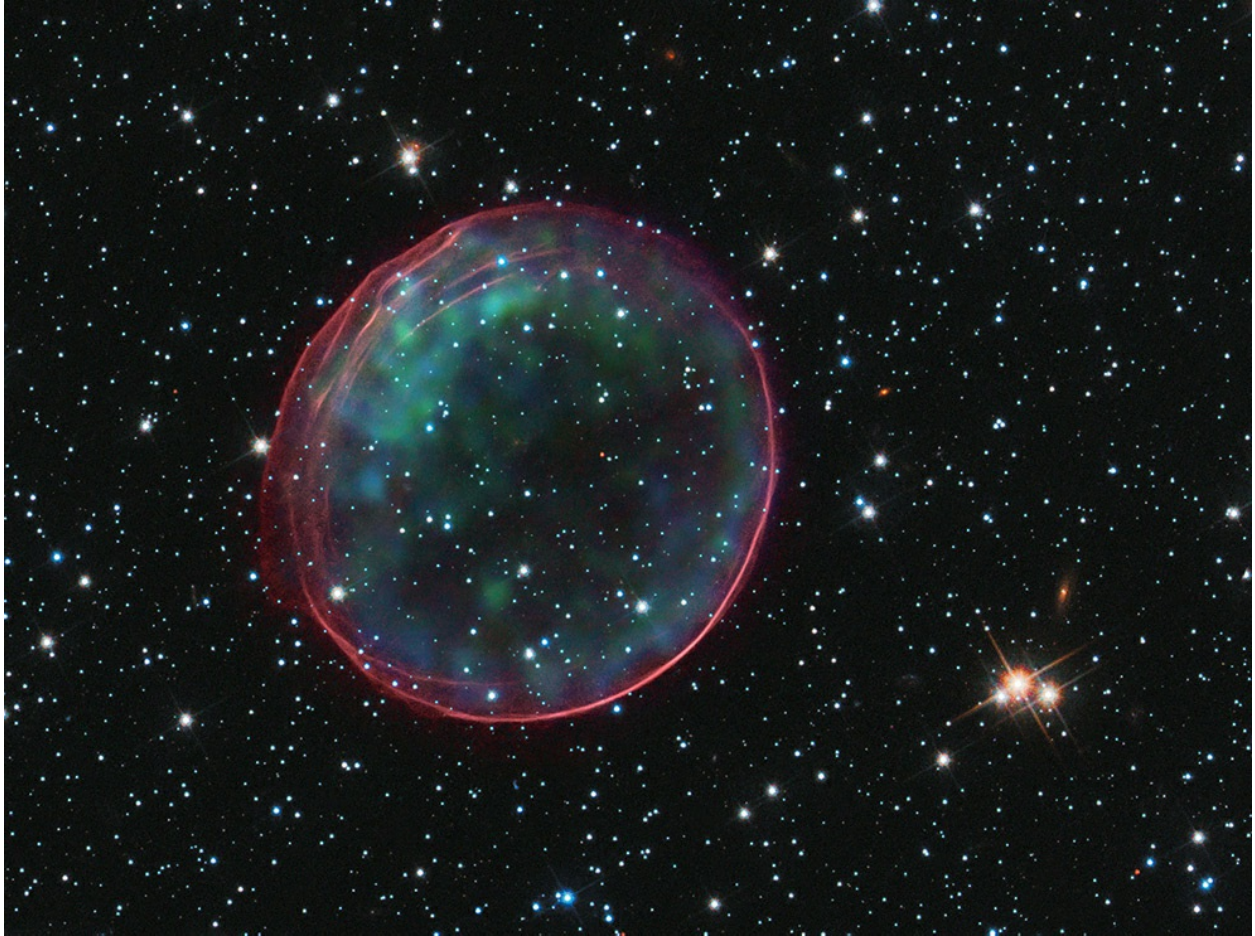
SNR 0509 es una remanente de supernova localizada a 160,000 años luz de distancia en la constelación Dorado. Esta imagen es una composición de varias imágenes tomadas con la cámara WFC3 y la cámara ACS de Hubble.

## LA REMANENTE DE SUPERNOVA 0509-67.5

Flotando entre las estrellas, esta burbuja cósmica puede parecer delicada pero es la firma de una explosión violenta. Es un remanente de supernova, la cual es formada por los restos de una estrella que explotó violentamente. Llamada SNR 0509-67.5 (o abreviando SNR 0509), ésta vive en una pequeña galaxia cercana llamada La Gran Nube de Magallanes, a aproximadamente 160,000 años luz de distancia. En la Tierra, los astrónomos aficionados del hemisferio sur pudieron ver su explosión hace aproximadamente 400 años, pero hasta ahora no se ha encontrado ninguna información sobre testigos visuales.

Esta burbuja de gas es 23 años luz de diámetro, y continúa creciendo. Se está expandiendo a más de 11 millones de millas por hora (5,000 kilómetros por segundo). Los pliegues al borde de la burbuja (que se ven mejor en la parte superior izquierda) pueden ser causados por restos de material eyectado irregularmente por la estrella explotada, o debido a la irregularidad del gas a su alrededor contra la que el material de la supernova está chocando conforme ésta se expande velozmente en el medio interestelar.

SNR 0509 en Luz Visible y Rayos-X



Esta imagen de SNR 0509, muestra en rojo como Hubble captura la luz visible proveniente del gas que ha sido chocado por la onda de explosión de la supernova. La emisión en Rayos-X, que se muestra en verde y azul, fue tomada por el Observatorio de Rayos-X Chandra de la NASA y proviene de un gas a millones de grados.

Esta esfera celeste fue creada por un tipo de explosión conocida como Supernova Tipo 1a. Las supernovas Tipo 1a son importantes ya que se cree que cuando explotan estas tienen un pico en luminosidad estándar. Es por eso que con ellas se pueden medir distancias a través del universo.

Los astrónomos creen que las explosiones Tipo 1a son el resultado de la destrucción de estrellas enanas blancas -el núcleo compacto

de una estrella que en algún momento tuvo un tamaño promedio y que termino con todo el combustible nuclear necesario para poder mantener su vida produciendo energía. Una explicación para estos objetos es que la enana blanca se auto destruye después de haber usado su gravedad para robar el material de una estrella cercana, lo cual hace que adquiera extra masa, se vuelva inestable y explote. Otra idea es que la detonación ocurre cuando dos enanas blancas chocan, destruyendo ambos objetos.

Para investigar la causa de SNR 0509, los astrónomos Bradley Schaefer and Ashley Pagnotta, de la Universidad Estatal de Luisiana, estudiaron todos los datos en los archivos de Hubble que habían sido obtenidos con las cámaras ACS y WFC3. Su meta, identificar estrellas sobrevivientes que pudieran haber alimentado a la enana blanca sentenciada a morir. Sin embargo no encontraron nada. Si la estrella hubiera estado ahí debería de haberse observado.

Schaefer and Pagnotta comentan que sola hay otra explicación posible: la culpa de esta explosión de supernova fue la colisión de dos estrellas enanas blancas.

Película 14.1: Vista en 3D de SNR 0509  
(Visualización Artística)



### Datos de la Imagen:

**Distance from Earth:** 160,000 años luz

**Descripción:** Remanente de Supernova

**Constellation:** Dorado

**Para encontrar la imagen de:** [La Supernova de la Burbuja de Hubble Parece una Esfera Navideña en el HubbleSite](#) buscar: [Hubble Supernova Bubble](#)  
[Resembles Holiday Ornament](#)

## Capítulo 15: El Corazón de la Nebulosa de la Tarántula



Esta combinación de imágenes de la región cercana de formación estelar 30 Doradus incluye el corazón de la Nebulosa de la Tarántula. Esta imagen constituye uno de los mosaicos más grandes que se ha creado con imágenes de Hubble. Ésta incluye observaciones tomadas en Octubre de 2011 por las cámaras WFC3 y ACS de Hubble. La imagen del Hubble ha sido combinada con

observaciones tomadas desde la Tierra con el telescopio de 2.2 metros de Observatorio Sur Europeo en La Silla, Chile.

## EL CORAZÓN DE LA NEBULOSA DE LA TARÁNTULA

Varios millones de estrellas jóvenes se encuentran en 30 Doradus, una región cercana de formación estelar acelerada. Localizada a 170,000 años luz de distancia, en el corazón de la Nebulosa de la Tarántula, 30 Doradus es parte de La Gran Nube de Magallanes, una pequeña galaxia satélite a nuestra Vía Láctea. Ésta es la región de formación estelar más brillante que conocemos y es el lugar en donde se han encontrado las estrellas más masivas nunca antes vistas. Ninguna región de formación estelar dentro de La Vía Láctea es tan prolífica y tan grande como 30 Doradus.

La formación estelar intensa que está ocurriendo en 30 Doradus puede estar siendo alimentada por su cercanía a La Pequeña Nube de Magallanes, una compañera a nuestra Galaxia. 30 Doradus ha producido estrellas por varios millones de años a una tasa enorme. La imagen de Hubble muestra las diferentes etapas de formación estelar, desde las estrellas embrionarias con unos cuantos miles de años de edad y que aún están envueltas en sus capullos de gas obscuro, hasta las increíbles cantidades de estrellas que mueren jóvenes en explosiones de supernovas.

Las observaciones de Hubble muestran cúmulos estelares de varias edades, desde aproximadamente 2 millones hasta 25 millones de años de edad. Colectivamente, las estrellas de esta región contienen una cantidad de masa que es millones de veces





2070. Tiene aproximadamente 500,000 miembros y es un hervidero de estrellas masivas jóvenes. Su núcleo denso, conocido como R136, está lleno de varias docenas de las estrellas más masivas que se conocen, cada una de ellas 100 veces la masa del Sol y aproximadamente 10 veces más calientes. El cúmulo también contiene varios miles de estrellas más pequeñas. Por muchos años, este cúmulo no pudo ser analizado debido a que los telescopios en la Tierra no tenían la resolución adecuada. En algún momento se sugirió que este era una sola "superestrella", con aproximadamente 3,000 veces la masa del Sol. Esto se creyó hasta que las imágenes de alta resolución mostraron que en realidad eran muchas estrellas mucho más pequeñas.

El Cúmulo de Estrellas R136 en 30 Doradus



Esta imagen de Hubble muestra R136, un cúmulo joven de estrellas el cual está al centro de la Nebulosa de la Tarántula. La región densa contiene varias docenas de las estrellas más masivas que conocemos.

Cuando las estrellas masivas arrojan sus torrentes de luz ultravioleta, estas crean cavidades profundas en el material a su alrededor. Esta luz expulsa la envoltura de hidrogeno del cual las estrellas se formaron. La imagen de Hubble nos muestra un paisaje fantástico con pilares, puentes y valles. Además de esculpir el terreno gaseoso, las estrellas brillantes también pueden inducir una nueva generación de estrellas. Cuando la radiación

ultravioleta choca con las paredes densas de gas, está crea choques que pueden generar una nueva ola de formación estelar.

30 Doradus es como una “Piedra Roseta” para estudiar las regiones de formación estelar intensa. Muchas galaxias pequeñas muestran una formación estelar espectacular, pero 30 Doradus está lo suficientemente cerca de la Tierra como para que podamos estudiar en detalle su contenido estelar y sus estructuras nebulares. Los astrónomos han usado Hubble para resolver las estrellas individuales, las cuales nos dan importante información sobre el nacimiento de estrellas y su evolución.

### Película 15.1: Zoom dentro el Corazón de la Nebulosa de la Tarántula



Elena Sabbi, del Instituto Científico del Telescopio Espacial, ha estudiado como la formación de estrellas se propaga a través de esta región. Daniel Lennon de la Agencia Espacial Europea Centro España, está calculado la dirección en la que se mueven las estrellas fugitivas, y con ello busca encontrar el origen exacto,

dentro de R136, de donde fueron eyectadas estas estrellas masivas.

Regiones como 30 Doradus son vitales en la evolución de galaxias y en la evolución de la vida. Esto debido a que las estrellas masivas sintetizan muchos de los elementos químicos masivos dentro de sus hornos nucleares y en sus explosiones como supernovas al final de su vida. Estas explosiones dispersan los elementos masivos al medio interestelar de su alrededor, donde nuevas estrellas y sistemas planetarios se forman de este material enriquecido.

#### Datos de la Imagen:

**Distancia de la Tierra:** 170,000 años luz

**Descripción:** Nebulosa de Emisión

**Constelación:** Dorado

Para encontrar la imagen de: [Una Vista Panorámica de Hubble de una Región de Formación Estelar Turbulenta](#) en el HubbleSite buscar: [Hubble's Panoramic View of a Turbulent Star-making Region](#)

## Capítulo 16: El Cúmulo Estelar NGC 602



La radiación intensa de un cúmulo de estrellas jóvenes y calientes llamado NGC 602, se está deshaciendo de la nube de gas y polvo que le dio vida a las estrellas. Astrónomos usaron la cámara ACS de Hubble para capturar esta vista de la región de formación estelar en la Pequeña Nube de Magallanes, que se encuentra a aproximadamente 196,000 años luz de distancia.

## EL CÚMULO ESTELAR NGC 602

En una galaxia cercana llamada La Pequeña Nube de Magallanes, estrellas jóvenes arrojan radiación que se está comiendo a la nube de gas que hace poco tiempo les dio la vida. Esta imagen de Hubble, tomada con la cámara ACS, muestra esta escena.

El cúmulo de estrellas azules llamado NGC 602, se formó cuando una gran parte de la nube de gas colapso bajo la gravedad, y se volvió muy densa. La radiación feroz que ahora es producida por estas estrellas jóvenes y calientes está dando forma al borde interior de la nebulosa de gas. Partes de esta nebulosa resisten la erosión mejor que otras, dejando pilares largos que apuntan hacia la fuente de la radiación -las estrellas.

Película 16.1: Zoom dentro de la Región de Formación Estelar NGC 602





Debido a que La Pequeña Nube de Magallanes está relativamente cerca de nosotros –a menos de 200,000 años luz de distancia– es una gran oportunidad para que los astrónomos estudien la formación estelar en otras galaxias, donde las condiciones son diferentes. También es una galaxia enana, la cual tiene menos estrellas y carece del gas enriquecido que se presenta en galaxias más grandes, como la nuestra. Es por eso que nos da una idea del tipo de formación estelar que debió haber existido en el universo temprano, antes de que las primeras generaciones de estrellas fueran creadas y que distribuyeran elementos masivos en el medio ambiente cósmico.

Usando observaciones de NGC 602 con Hubble, un equipo de astrónomos dirigidos por Lynn Redding Carlson, de la Universidad de Johns Hopkins, determinó que las estrellas masivas en el centro del cúmulo, y otras estrellas menos masivas, se formaron aproximadamente hace 4 millones de años. Cuando Carlson y sus colegas estudiaron NGC 602 con el Telescopio Infrarrojo Spitzer de la NASA, ellos descubrieron estrellas todavía más jóvenes en las orillas del cúmulo, algunas de ellas aún cubiertas con gas y polvo. Algunas de estas estrellas parecen haber iniciado su formación apenas hace un millón de años. Este resultado sugiere que la formación estelar comenzó en el centro del cúmulo y después se propago hacia afuera.

Estudios hechos posteriormente, usando observaciones de Hubble dirigidas por Guido De Marchi de la Agencia Espacial Europea, confirmaron que no todas las estrellas de NGC 602 nacieron al mismo tiempo, y la formación estelar pudo haber comenzado hace 60 millones de años.

## NGC 602 en Luz Visible, Infrarrojo y Rayos-X



Esta imagen combinada de NGC 602 muestra en morado la emisión en Rayos-X observada por el Observatorio de Rayos-X Chandra de la NASA. La luz infrarroja, observada por el Telescopio Espacial Spitzer de la NASA, se muestra en rojo. Finalmente la luz visible observada por Hubble se muestra en rojo, verde y azul.

### Datos de la Imagen:

**Distancia de la Tierra:** 196,000 años luz

**Descripción:** Cúmulo dentro de una Región de

Formación Estelar

**Constelación:** Tucana

Para encontrar la imagen de: [Hubble Observa Estrellas en su Infancia en una Galaxia Cercana](#) en el **HubbleSite** buscar: [Hubble Observes Infant Stars in Nearby Galaxy](#)

## Capítulo 17: La Galaxia M83

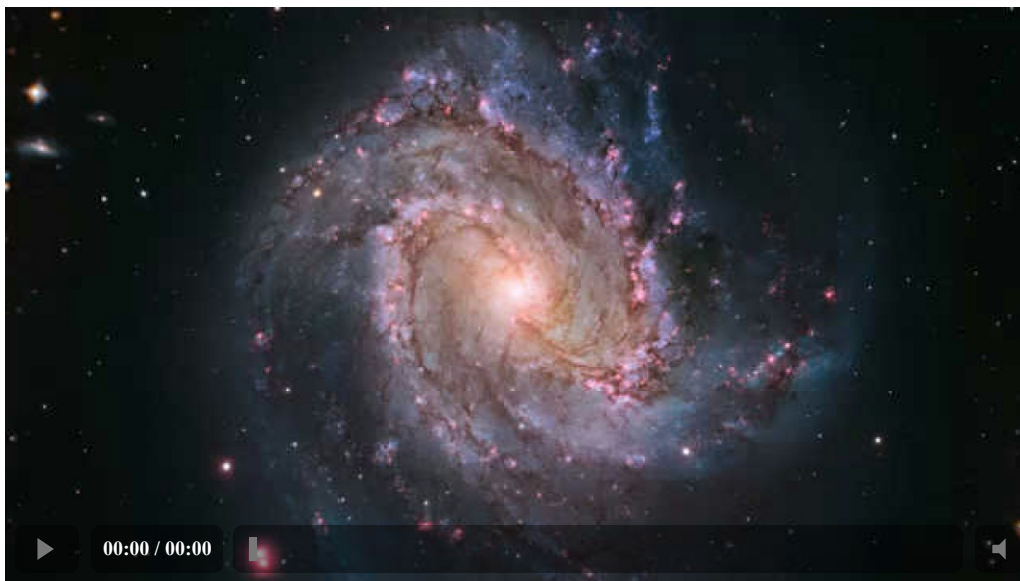


Localizada en la constelación Hidra del hemisferio sur, la galaxia espiral M83 se le conoce comúnmente como “La Galaxia del Molinillo Austral”, análogo al nombre que se le da a “La Galaxia del Molinete”, en los cielos del norte. Observaciones hechas con la cámara WFC3 de Hubble crearon este mosaico del Molinillo Austral.

## LA GALAXIA M83

Localizada en la constelación de la Hidra, este remolino colorido en espiral se conoce como M83. Una galaxia “starburst”, M83 es bastante más pequeña que nuestra propia galaxia pero está produciendo estrellas a una tasa más elevada. Las nubes rosadas de gas de hidrógeno que puntean los brazos espirales de la galaxia son los huertos donde nuevas estrellas están naciendo. Los cúmulos granulares azulados que se mezclan con estas regiones de formación estelar son cúmulos de estrellas jóvenes calientes que con su feroz radiación ultravioleta han disipado el gas a su alrededor. Algunas de estas estrellas jóvenes tienen apenas unos cuantos millones de años de edad. El brillo amarillo cerca del centro de la galaxia proviene de estrellas más maduras que han vivido por cientos de millones de años.

Película 17.1: Zoom dentro de M83



Los astrónomos han estado usando estudios detallados de M83, realizados por Hubble, para investigar cómo es que las estrellas se forman en estos cúmulos, cómo es que estos cúmulos se dispersan con el tiempo y cómo es que las estrellas eventualmente mueren, redistribuyendo su contenido en el espacio para que futuras generaciones de estrellas se formen de él.

Por ejemplo, astrónomos -que incluyen Rupali Chandar de la Universidad de Toledo, Brad Whitmore del Instituto de Ciencia del Telescopio Espacial y sus colaboradores- han examinado cuidadosamente las imágenes de alta resolución de Hubble con el fin de estimar las edades de los cúmulos de estrellas en M83. Esta información nos revela cuantos cúmulos de estrellas sobreviven hasta su vejez y cuantos se disipan mientras sus estrellas aun son jóvenes. Estos estudios sugieren que los cúmulos de estrellas se forman de la misma forma a través de toda la galaxia. Sin embargo, varios equipos de investigación han encontrado que más cúmulos han sido destruidos en las regiones internas que las regiones externas de M83, indicando que el entorno puede tener una influencia en el tiempo que los cúmulos se mantienen juntos.

El proyecto ciudadanos-haciendo-ciencia llamado [\\_\\_\\_\\_\\_](#) también alistó la ayuda del público en [\\_\\_\\_\\_\\_](#) general para analizar las edades de los cúmulos de estrellas de la galaxia. Los voluntarios examinaron las imágenes de M83 tomadas por Hubble para clasificar las edades de los cúmulos basados en las características físicas, proporcionando estimaciones más exactas de sus edades que las generadas por algoritmos computacionales.

## Hubble da Detalles del Nacimiento de las Estrellas en M83



Este acercamiento a uno de los brazos espirales de M83 combina las observaciones en el visible, infrarrojo y ultravioleta de Hubble para pintar un retrato de evolución estelar. Nuevas generaciones de estrellas azules y calientes se están formando, en gran parte dentro de cúmulos, en las nubes rosas de gas que se ven a lo largo de los bordes de las franjas de polvo, y que sirven de columna de soporte de los brazos espirales de la galaxia.

Como consecuencia de la abundante producción de estrellas nuevas, M83 también tiene abundancia de estrellas que están muriendo. En el siglo pasado observadores fueron testigos de seis explosiones estelares en M83 llamadas supernovas -más que en



cualquier otra galaxia que conocemos. Hubble ha ayudado a identificar las remanentes de estas supernovas y otros cientos en M83, incluyendo una de la que parece ser una supernova reciente que no había sido observada por nadie en la Tierra. Analizando las observaciones de Hubble, un equipo guiado por William Blair de la Universidad de John Hopkins, ha encontrado evidencia de que el ambiente también afecta como es la muerte de las estrellas y como se dispersa la materia prima para nueva formación estelar en la galaxia.

### Datos de la Imagen:

**Distancia de la Tierra:** 15 millones de años luz

**Descripción:** Galaxia Espiral Barrada

**Constelación:** Hydra

Para encontrar la imagen de: [Hubble ve un Génesis Estelar en la Galaxia del Molinillo Austral](#) en el HubbleSite buscar: [Hubble Views Stellar Genesis in the Southern Pinwheel](#)

## Capítulo 18: La Galaxia del Sombrero



Imagen de la Galaxia del Sombrero tomada con la cámara ACS de Hubble muestra los detalles de su disco polvoso con su enorme bulbo de estrellas y sus cúmulos estelares.

# LA GALAXIA DEL SOMBRERO

## Vista Panorámica de la Galaxia del Sombrero

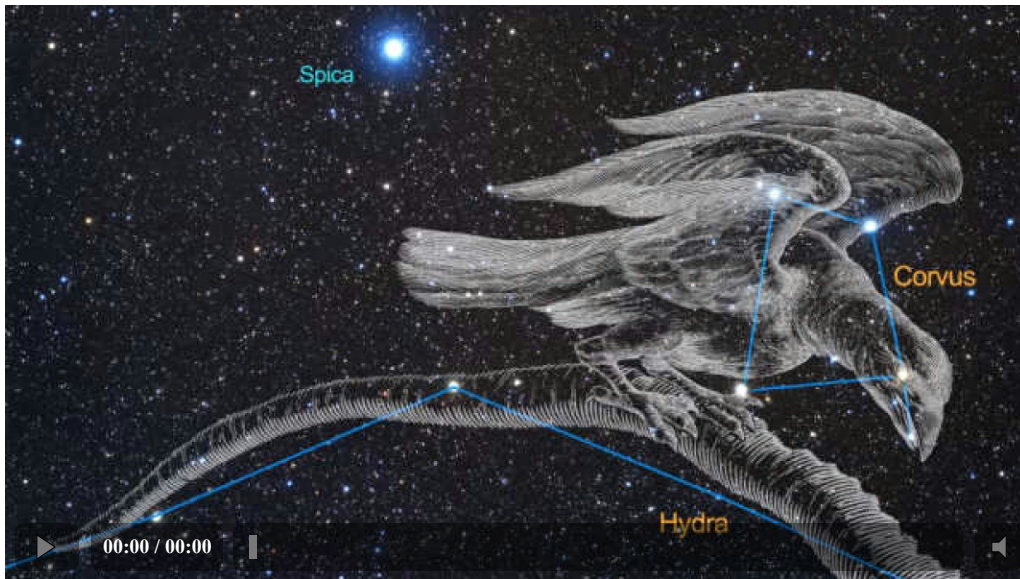


Localizada en la constelación de Virgo, la galaxia M104 muestra un disco extenso visto de canto, y un gran bulbo de estrellas dándole una forma similar a la de un sombrero.

Tal como un sombrero de ala ancha, la galaxia M104 tiene un bulbo en el centro y se le conoce como la Galaxia del Sombrero. Mucho más grande que cualquier sombrero en la Tierra, esta galaxia tiene 50,000 años luz de diámetro. Con su orientación casi de canto, la galaxia muestra el borde de su disco de tal forma que el polvo oscuro parece dividir un gran núcleo esférico y blanco de estrellas. A aproximadamente 29 millones de años luz de distancia, el Sombrero se puede observar en la constelación de Virgo con un telescopio de tamaño moderado.

Película 18.1: Zoom dentro y Una Vista

## Panorámica de la Galaxia del Sombrero



Usando Hubble, un equipo de astrónomos, bajo la dirección de John Kormendy de la Universidad de Hawái, encontraron evidencia de un hoyo negro súper masivo en el centro de la Galaxia del Sombrero. Con una masa estimada en mil millones de soles, éste es uno de los hoyos negros más pesados en el universo vecino.

Las observaciones de Hubble también revelan que la Galaxia del Sombrero incluye casi 2,000 cúmulos globulares -10 veces más que en nuestra galaxia. Los cúmulos globulares son grupos de estrellas organizados en forma de una esfera gigante, y en ocasiones incluyen estrellas que son más viejas que la misma galaxia en donde residen. Los cúmulos globulares del Sombrero tienen edades entre 10 mil y 13 mil millones de años, similar a los que tenemos en La Vía Láctea.

## La Galaxia del Sombrero en Luz Infrarroja y Visible



Esta imagen combina observaciones de Hubble en luz infrarroja y luz visible, con observaciones hechas con el Telescopio Espacial Spitzer de la NASA. La luz infrarroja proveniente del polvo en el disco de la Galaxia del Sombrero brilla con un color rojizo, mientras que la luz infrarroja de las estrellas aparece en azul.

Varios equipos de astrónomos han usado Hubble y telescopios en la Tierra para estudiar los cúmulos globulares del Sombrero. Éstos han encontrado que algunos cúmulos son ricos en elementos más pesados que el helio (a los que los astrónomos le llaman metales) y algunos tienen pocos. Entre estos descubrimientos, las observaciones revelan que los cúmulos ricos en metales están concentrados en el bulbo de la galaxia, y que son en general más pequeños que los que son pobres en metales. Estos estudios están ayudando a los astrónomos a explicar como los cúmulos globulares se desarrollaron en las etapas tempranas de la historia del universo.

## Datos de la Imagen:

**Distancia de la Tierra:** 29 millones de años luz

**Descripción:** Galaxia Espiral de Canto

**Constelación:** Virgo

Para encontrar la imagen de: [La Galaxia Majestuosa del Sombrero \(M104\)](#) en el HubbleSite buscar: [The Majestic Sombrero Galaxy \(M104\)](#)

## Capítulo 19: La Galaxia Espiral NGC 1300





NGC 1300 es una galaxia espiral barrada localizada a 61 millones de años luz de distancia en la constelación de Eridanus. La cámara ACS de Hubble revela detalles nunca antes vistos de esta galaxia.

# LA GALAXIA ESPIRAL NGC 1300

## Vista Completa de NGC 1300



NGC 1300 muestra un barra prominente de estrellas y muchos cúmulos azules de estrellas.

Radiante y majestuosa, NGC 1300 es un ejemplo fascinante de una galaxia espiral barrada. A diferencia de otras galaxias espirales en las cuales sus brazos brillantes se curvean desde el centro de la galaxia, los brazos de NGC 1300 se despliegan en una onda desde los extremos de una barra alongada de estrellas que se extiende a través del núcleo de la galaxia. Evidencia observacional sugiere que nuestra galaxia, La Vía Láctea, es también una espiral barrada.

Los brazos espirales de NGC 1300 incluyen cúmulos azules de

estrellas jóvenes, nubes rosadas que están formando nuevas estrellas y bandas oscuras de polvo. Dos bandas prominentes de polvo parecen dividir la barra de la galaxia que principalmente contiene estrellas anaranjadas más viejas. Estas bandas de polvo desaparecen dentro de una formación espiral muy ceñida que se encuentra en el centro de la barra. Curiosamente, sólo las galaxias con barras grandes parecen tener tales “espirales dentro de una espiral”. La imagen de NGC 1300 de Hubble, tomada con la cámara ACS, revela finísimos detalles de estas formaciones nunca antes vistos.

Usando Hubble para estudiar más de 2,000 galaxias espirales cercanas y lejanas, los astrónomos han descubierto que las galaxias barradas son más comunes ahora en día que en el pasado. Un equipo de astrónomos, dirigidos por Kartik Sheth del Centro de Ciencia Spitzer en el Instituto de Tecnología de California, encontraron que 65 por ciento de las galaxias espirales del universo actual tienen barras, pero que hace 7 mil millones de años sólo 20 por ciento de las espirales las tenían. Los investigadores también notaron que el porcentaje de galaxias espirales masivas que tienen barras es casi igual en el pasado que en la actualidad, pero que en el caso de espirales de poca masa hay más galaxias barradas actualmente que en el pasado.

Película 19.1: Zoom dentro de NGC 1300



Las galaxias se toman su tiempo para madurar, así que las galaxias de la actualidad típicamente son más desarrolladas que las que existieron hace mil millones de años. Los astrónomos también saben que las galaxias más masivas tienden a desarrollarse más rápido -y por lo tanto antes- que las galaxias más pequeñas y menos masivas. Estos descubrimientos implican que las barras indican madurez entre las galaxias espirales.

#### Datos de la Imagen:

**Distancia de la Tierra:** 61 millones de años luz

**Descripción:** Galaxia Espiral Barrada

**Constelación:** Eridanus

Para encontrar la imagen de: [Galaxia Espiral Barrada NGC 1300](#) en el HubbleSite buscar: [Barred Spiral Galaxy NGC 1300](#)

## Capítulo 20: Las Galaxias de la Antena



Aproximadamente a 65 millones de años luz de distancia, en la constelación de Corvus, dos galaxias espirales conocidas como las Galaxias de la Antena colisionaron y crearon un show de luces espectacular.

## LAS GALAXIAS DE LA ANTENA

Esta tormenta de fuego celestial son los restos en llamas de una colisión entre dos galaxias espirales. Las dos galaxias, cuyos núcleos amarillos brillantes se pueden ver en la parte inferior izquierda y superior derecha, comenzaron su fatal confrontación hace algunos cientos de millones de años. Formalmente conocida como NGC 4038 y NGC 4039, este par se le conoce como las Galaxias de la Antena debido a sus flujos largos de estrellas, gas y polvo que se extienden a partir del lugar de la colisión. Las imágenes de campo amplio revelan la "antena" alargada que se formó durante el impacto, pero en esta imagen Hubble se concentra en el corazón de la colisión galáctica.

Vista de Campo Amplio de las Galaxias de la Antena



Las Galaxias de la Antena deben su nombre a las colas largas de estrellas, gas y polvo que fluyen desde las galaxias. Estas colas en forma de antenas se observan en las imágenes de campo amplio como ésta, tomada en el Observatorio Nacional Kitt Peak en Arizona.

La colisión cósmica ha estirado el polvo oscuro a lo largo de hebras largas que se extienden desde una galaxia a la otra. También a comprimido nubes enormes de gas y polvo, iniciando una racha de formación estelar dentro de las galaxias. Cúmulos de estrellas jóvenes brillan en azul, mientras que las nebulosas rosadas son regiones de formación estelar que están produciendo aún más estrellas. Los astrónomos estiman que mil millones de estrellas nuevas se formaran conforme las dos galaxias completan su colisión y eventualmente se marginen en una sola galaxia.



La Antena tomada por Hubble es una de las imágenes más claras que se han tomado hasta ahora, permitiendo que los astrónomos estudien estas galaxias y sus cúmulos de estrellas recién formadas, con un detalle sin precedente. Usando Hubble para investigar la Antena, el astrónomo Brad Whitmore, del Instituto Científico del Telescopio Espacial, y sus colegas encontraron que las galaxias en colisión tienen más de mil “súper cúmulos de estrellas” jóvenes. Ellos creen que muchos de estos cúmulos eventualmente se dispersarán, pero que los más grandes sobrevivirán y se convertirán en cúmulos globulares, un grupo de estrellas en formaciones esféricas gigantes, como los que residen en las partes externas de nuestra galaxia. La mayoría de los cúmulos globulares contienen estrellas antiguas que hasta ahora se creían eran reliquias de los primeros días de las galaxias. Sin embargo, estas observaciones de Hubble sugieren que los cúmulos globulares también pueden surgir más recientemente, a partir de la unión de galaxias.

A aproximadamente 65 millones de años luz de distancia, las Galaxias de la Antena forman uno de los pares de galaxias en colisión más cercano a nosotros. Dado que se cree que muchas (si no, todas) las galaxias grandes que se observan ahora se formaron a partir de la unión de galaxias más pequeñas que colisionaron y fusionaron. Estudiando colisiones como la de las Galaxias de la Antena ayuda a los astrónomos a entender mejor como las galaxias evolucionan en la historia del universo. Éstas pueden darnos una idea de cómo será la colisión de nuestra galaxia con la gran Galaxia Andrómeda.

Película 20.1: Zoom dentro de las Galaxias de

## la Antena



Datos de la Imagen:

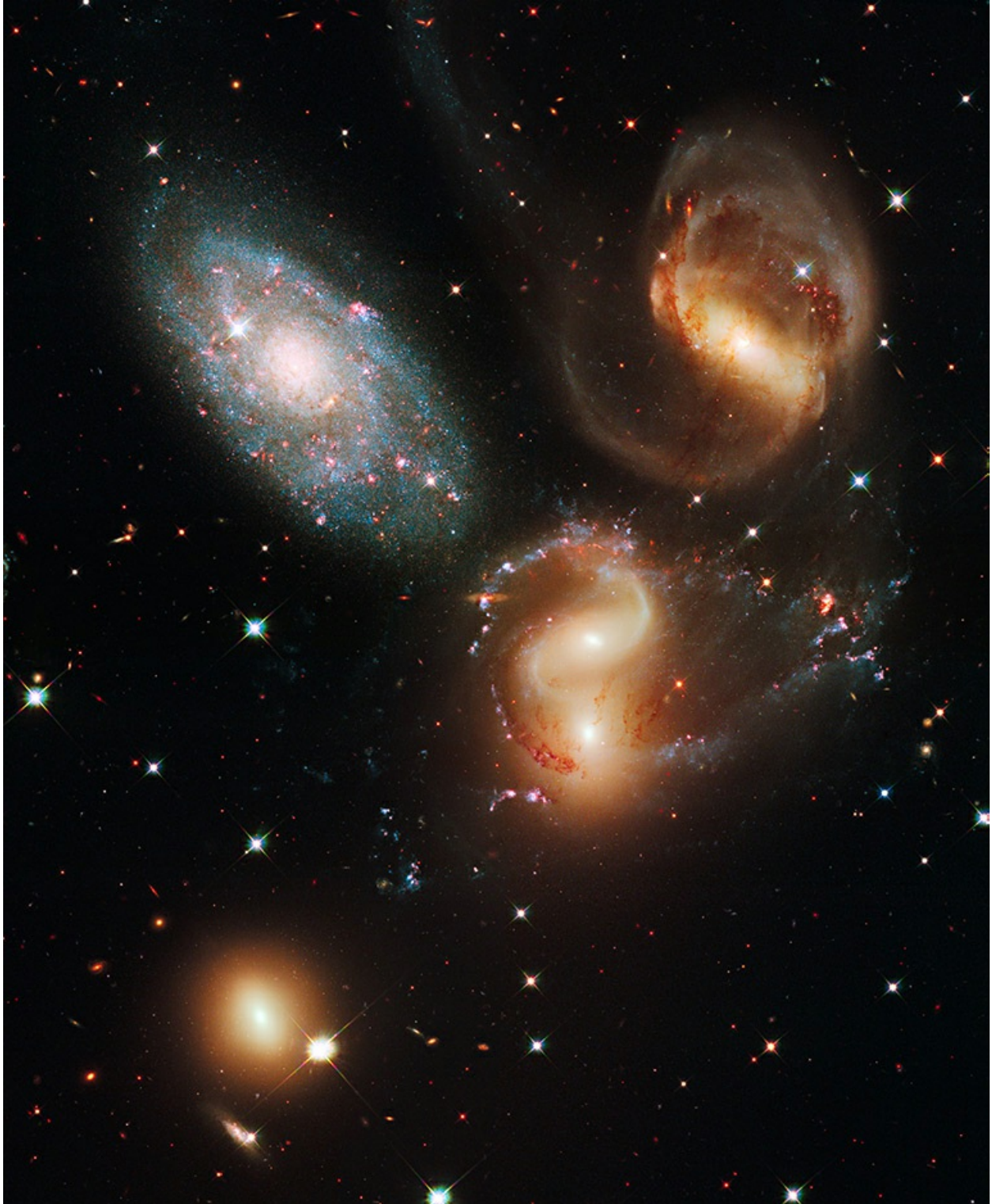
**Distancia de la Tierra:** 65 millones de años luz

**Descripción:** Galaxias en Interacción

**Constelación:** Corvus

Para encontrar la imagen de: [Supercúmulos Estelares en las Galaxias de la Antena](#) en el [HubbleSite](#) buscar: [Super Star Clusters in the Antennae Galaxies](#)

## Capítulo 21: El Quinteto de Stephan



Las cinco galaxias en el Quinteto de Stephan aparecen juntas en el cielo, pero uno de los miembros del quinteto está mucho más cerca a nosotros que las otras.

## EL QUINTETO DE STEPHAN

En 1877 el Astrónomo francés Édouard Stephan apuntó su telescopio a un punto en la constelación de Pegaso y descubrió esta acogedora colección de cinco galaxias. El Quinteto de Stephan, como ahora se conoce al grupo, incluye cuatro galaxias distantes que están conectadas una a la otra a través de la gravedad, y una galaxia que es más cercana a nosotros pero que coincidentemente está en la misma dirección en el cielo. La impostora se puede identificar fácilmente en esta imagen de Hubble, porque es diferente a las otras galaxias. La galaxia más azul, llamada NGC 7320, está a tan sólo 40 millones de años luz de distancia, mientras que las otras, las galaxias más rojas, están a aproximadamente 290 millones de años luz de distancia.

Las cuatro galaxias forman una alianza gravitacional que está transformando parte de sus formas y encendiendo nuevas ondas de formación estelar, tanto adentro como afuera de las galaxias. Arriba a la derecha se ve una galaxia torcida llamada NGC 7319, cada mancha azul en el brazo espiral de arriba y las manchas rojas a la derecha del núcleo de la galaxia es un cúmulo de muchos miles de estrellas. Cerca del centro de la imagen, dos galaxias, NGC 7318A y NGC7318B, están tan cerca una de la otra que a primera vista parecen una. Envuelta alrededor de este par se ven guirnaldas brillantes de estrellas azules y nubes de gas rosado en los lugares en donde nuevas estrellas y cúmulos de estrellas se están desarrollando. La galaxia afable y tranquila en la parte

inferior izquierda, NGC 7317, extrañamente parece que no ha sido afectada por la conmovición gravitacional que está ocurriendo cerca de ella, y sólo muestra algunos cúmulos de color naranja.

## Película 21.1: Zoom dentro del Quinteto de Stephan



Hubble fue uno de los primeros telescopios que distinguió cúmulos de estrellas individuales en las galaxias del Quinteto de Stephan. Los astrónomos usaron Hubble, primero a finales de 1990 con la cámara WFPC2 y de nuevo en 2009 con la cámara WFC3, para examinar estos cúmulos de estrellas y analizar sus colores, lo cual nos da información de sus edades. Conforme un cúmulo de estrellas madura sus estrellas azules mueren, dejando atrás las estrellas rojas que viven más tiempo. Es por eso que entre más rojo es el cúmulo más viejo es.

Los estudios más recientes del Quinteto de Stephan, hechos por Hubble y dirigidos por Konstantin Fedotov de la Universidad de Ontario del Oeste, identificaron cientos de cúmulos de estrellas

con diferentes edades, algunos dentro de las mismas galaxias y otros dentro de largas serpentinas de material que se extienden hacia el exterior de las galaxias. Dado que los encuentros entre galaxias pueden desencadenar formación estelar, el equipo de Fedotov pudieron usar las edades de las estrellas en los cúmulos para reconstruir la historia de la interacción de las galaxias.

### Datos de la Imagen:

**Distancia de la Tierra:** 290 millones de años luz

**Descripción:** Grupo de Galaxias

**Constelación:** Pegasus

**Para encontrar la imagen de:** [El Quinteto de Stephan](#)  
**en el HubbleSite buscar:** [Stephan's Quintet](#)

## Capítulo 22: Las Galaxias Interactuantes Arp 273





Dos Galaxias interactuando, conocidas como Arp 273, forman el tallo y los pétalos de una rosa cósmica a 350 millones de años luz de la Tierra en la constelación de Andrómeda.

## LAS GALAXIAS INTERACTUANTES ARP 273

En esta imagen de Hubble, tomada con la cámara WFC3, muestra como dos galaxias se combinan para formar una flor celestial conocida como Arp 273. Este par está entre los cientos de galaxias "peculiares" catalogadas por el astrónomo Halton Arp en los años 60. La atracción gravitacional entre estas dos galaxias ha creado las distorsiones físicas.

El brazo más externo de la espiral más grande parece haber sido estrechado para formar un anillo rodeando la galaxia -una característica que los astrónomos ven frecuentemente en pares de galaxias en las cuales una a pasado a través de la otra. Sin embargo, el anillo alrededor de esta galaxia no está centrado. Esto sugiere que la galaxia más pequeña se sumergió a través de la más grande, pero que su clavado no fue un golpe directo.

El encuentro también parece haber inclinado los brazos internos de la galaxia más grande con respecto al resto de la galaxia, mientras que la galaxia más pequeña ha sido estirada un poco y ahora tiene dos coletas en expansión a cada extremo.

Las interacciones entre las galaxias parecen haber desencadenado una tormenta de formación estelar. Una ráfaga de formación estelar surgió recientemente a lo largo de los brazos espirales exteriores de la galaxia más grande, donde cúmulos azules y brillantes de estrellas jóvenes ahora empiezan a relucir. Por otro lado, la formación estelar en la galaxia más pequeña parece estar concentrada en su núcleo brillante.

## Película 22.1: Acercamiento en 3D Dentro de Arp 273



Como las galaxias en Arp 273, la mayoría de las galaxias no viven aisladas. Sus encuentros con otras galaxias son una parte importante en el proceso de crecimiento de las galaxias. Observando como las galaxias son afectadas por sus intercambios gravitacionales, los astrónomos pueden entender mejor como las galaxias se desarrollaron y como evoluciona el universo.

### Datos de la Imagen:

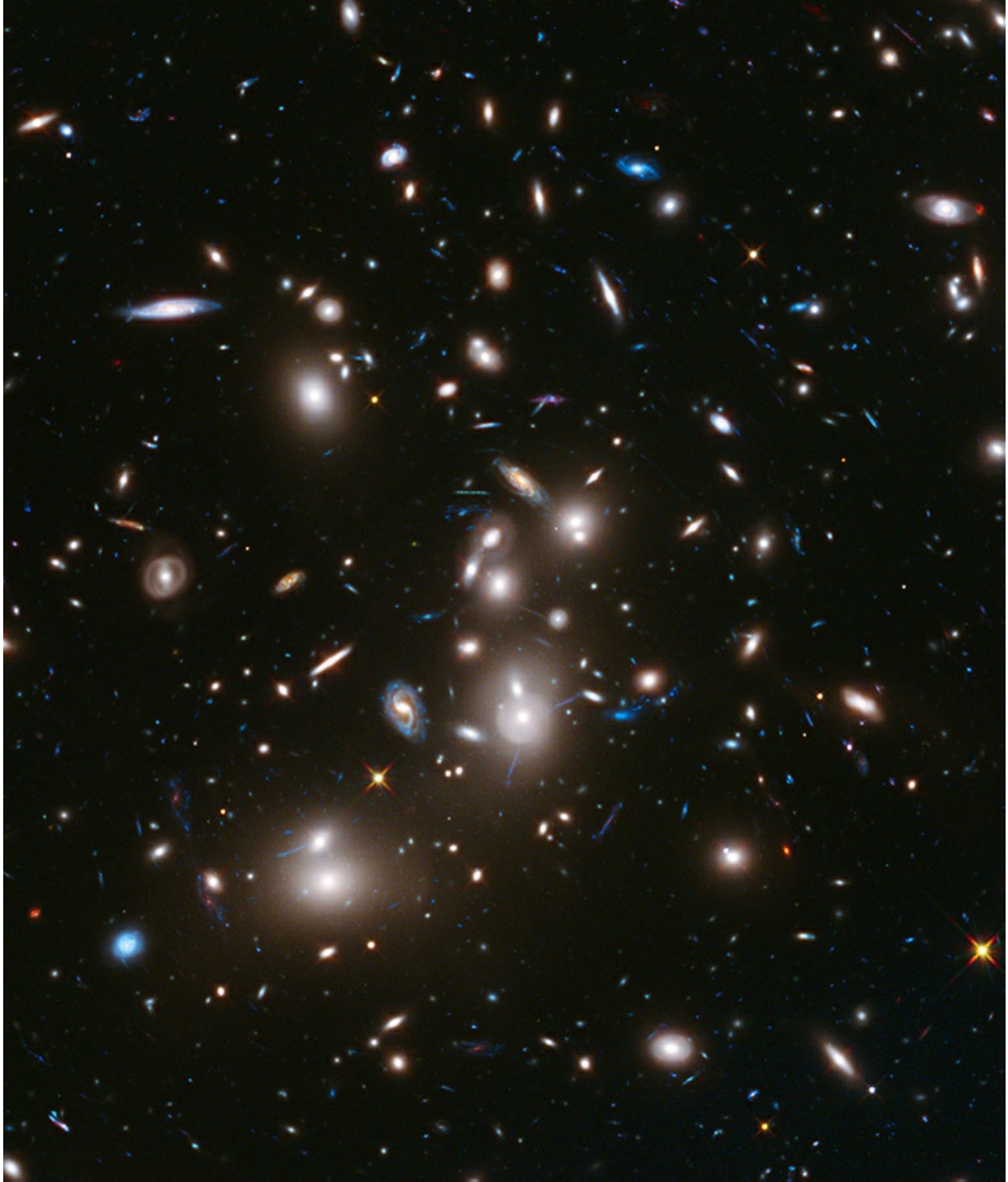
**Distancia de la Tierra:** 350 millones de años luz

**Descripción:** Galaxias Interactuantes

**Constelación:** Andrómeda

Para encontrar la imagen de: [Hubble Celebra su Aniversario 21 con una "Rosa" de Galaxias en el HubbleSite](#) buscar: [NASA's Hubble Celebrates 21st Anniversary with "Rose" of Galaxies](#)

## Capítulo 23: El Campo de Frontera Abell 2744



Esta imagen de exposición larga del cúmulo masivo de galaxias Abell 2744 fué tomada por Hubble y muestra algunas de las galaxias más tenues y jóvenes que se han detectado. La gravedad inmensa en Abell 2744 actúa como un lente que deforma el espacio, avivando y agrandando las imágenes de casi 3,000 galaxias distantes. Las galaxias más distantes aparecen como eran hace

más de 12 mil millones de años, no mucho después de La Gran Explosión. Esta imagen compuesta de luz visible y luz en el infrarrojo cercano fue tomada con la cámara WFC3 de Hubble.

## EL CAMPO DE FRONTERA ABELL 2744

El programa Campo de Frontera (Frontier Fields) es un esfuerzo ambicioso de tres años que combina el poder de los telescopios espaciales con los lentes de la propia naturaleza para observar el universo con más profundidad que nunca. Hubble, junto con los telescopios espaciales Spitzer y Chandra, están aprovechando el fenómeno conocido como lente gravitacional, en el cual los cúmulos masivos de galaxias actúan como un “lente de aumento” natural en el espacio.

Los cúmulos de galaxias son tan masivos que su gravedad desvía la luz pasando a través de ellos, magnificando, aumentando el brillo y distorsionando la luz. Los astrónomos del programa Campo de Frontera están explorando este lente gravitacional usando seis diferentes cúmulos para aumentar la luz de galaxias distantes que no podríamos ver de otra forma.

Los astrónomos esperan aprender no sólo sobre lo que está dentro de los cúmulos, sino también lo que está más allá de ellos. Al utilizar estos telescopios a toda su capacidad, ellos están descubriendo galaxias que son hasta 100 veces más débiles que los tres Grandes Observatorios típicamente podrían detectar. Los astrónomos anticipan que estas observaciones puedan revelar la población de galaxias que existió cuando el universo era tan solo

unos cuantos cientos de millones de años, y muchas otras poblaciones que no se habían visto antes.

El equipo del Campo de Frontera de Hubble usan la cámara WFC3 y la cámara ACS en paralelo. Mientras una de las cámaras mira a un cúmulo masivo de galaxias, la otra observa simultáneamente un pedazo adyacente del cielo. Esta segunda región se llama "campo paralelo" -una porción del cielo que parece casi vacía y que da una mirada profunda hacia el universo temprano. Los campos paralelos son casi tan profundos como el Campo Ultra Profundo de Hubble (Hubble Ultra Deep Field). Estos muestran cuan similar es el universo en diferentes direcciones.

Hubble observará cada cúmulo con ambas cámaras, WFC3 and ACS, para obtener medidas infrarrojas y ópticas. Para obtener campos adicionales, el telescopio será rotado para que el campo paralelo sea observado por el otro instrumento. Por ejemplo, ACS observará un cúmulo de galaxias mientras que WFC3 observa el campo paralelo. Esto permitirá un cobertura completa en longitudes de onda, tanto en el visible como en el infrarrojo, para el cúmulo de galaxias y el campo paralelo.

Película 23.1: Zoom dentro del Cúmulo de Galaxias Masiva Abell 2744



El primer cúmulo que se completó fue Abell 2744, también conocido como el Cúmulo de Pandora. Localizado en la constelación de Sculptor, el cúmulo gigante de galaxias es aproximadamente 4 millones de años luz de longitud, y tiene la masa de 4 billones de soles. Éste parece ser el resultado de un acumulamiento simultáneo de al menos otros cuatro cúmulos de galaxias más pequeños en un periodo de 350 millones de años.

Si se observa cuidadosamente la imagen de Abell 2744, se pueden ver algunas galaxias que parecen copias una de las otras y en un arco pequeño. Éstas, en realidad, son la misma galaxia pero apareciendo en varios caminos curvos debido a el lente gravitacional.

Uno de los primeros resultados científicos que se obtuvieron de las observaciones de Abel 2744 incluye brillos débiles, casi fantasmagóricos, de estrellas eyectadas por las galaxias viejas que fueron gravitacionalmente desbaratadas hace varios miles de millones de años. Mireia Montes e Ignacio Trujillo, del Instituto de



Astrofísica de Canarias en España, hicieron las observaciones de las estrellas dispersas, las cuales ya no están ligadas a ninguna galaxia y van a la deriva, libremente, entre las galaxias en el cúmulo. El equipo estima que la luz combinada de aproximadamente 200 mil millones de estrellas vagabundas contribuye a aproximadamente 19 por ciento del brillo del cúmulo.

Otro equipo internacional de astrónomos guiados por Adi Zitrin, del Instituto de Tecnología de California, usaron lentes gravitacionales en Abell 2744 para ver una de las galaxias más lejanas, más tenue y más pequeña nunca antes vista. Se estima que este objeto diminuto está a más de 13 mil millones de años luz de distancia. Esta nueva detección está considerada como la medida de distancia más fiable de una galaxia que existió en el universo temprano.

Actualmente se continúa tomando más datos de los demás cúmulos, y seguramente esos nos darán más resultados fascinantes. Al echar una mirada profunda al universo, el programa Campos de Frontera nos dará un primer vistazo del universo que será dado a conocer por el James Webb Space Telescope (Telescopio Espacial James Webb).

#### Datos de la Imagen:

**Distancia de la Tierra:** 3.5 mill millones de años luz

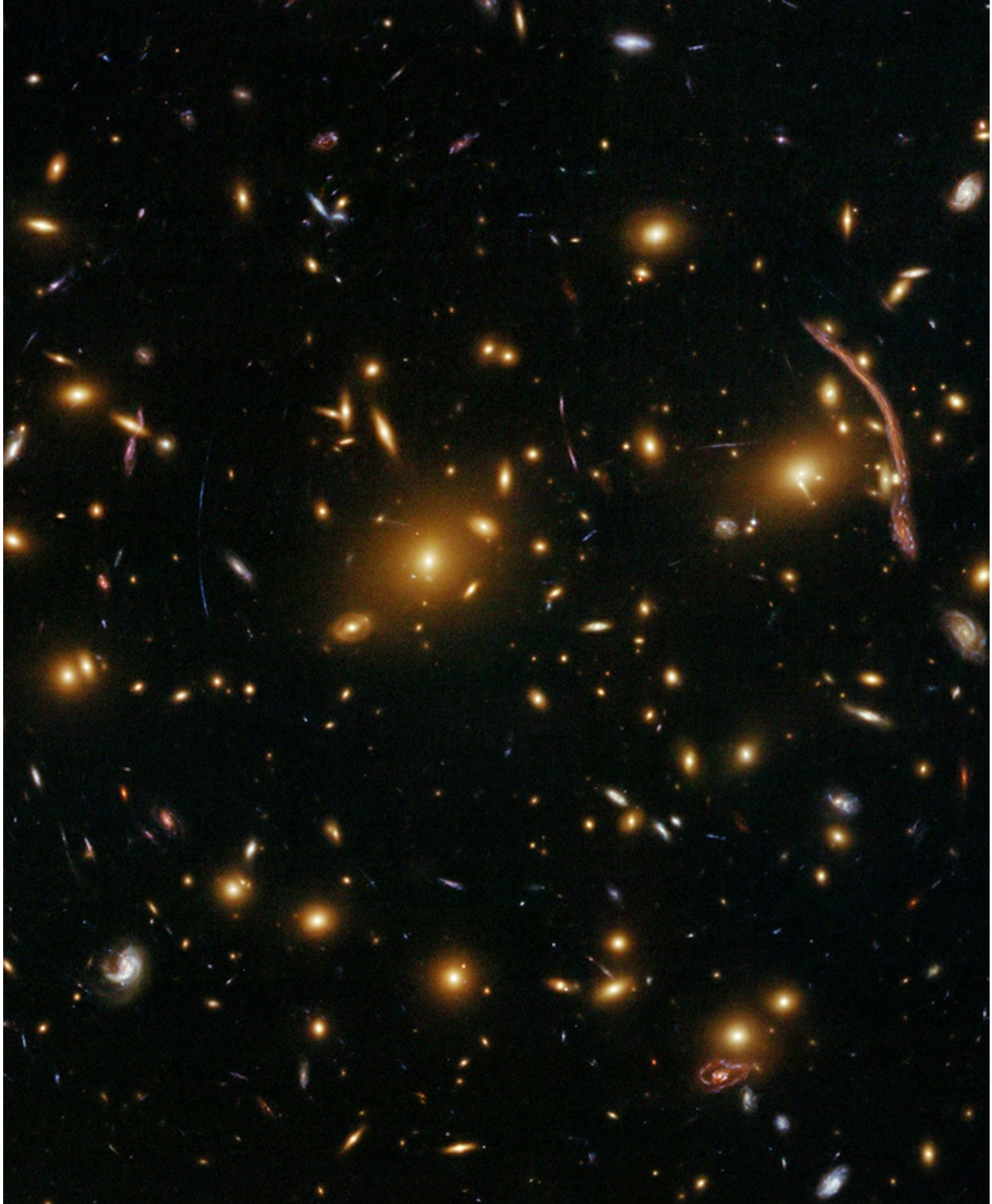
**Descripción:** Cúmulo de Galaxias

**Constelación:** Sculptor

**Para encontrar la imagen de:** [Hubble encuentra Galaxias Muy Distantes a Través de una Lupa Cósmica en el HubbleSite](#) **buscar:** [Hubble Finds Extremely Distant Galaxy through Cosmic Magnifying Glass](#)



## Capítulo 24: El Cúmulo de Galaxias Abell 370



Astrónomos usaron la cámara ACS de Hubble para observar los detalles de las formas distorsionadas de galaxias distantes, cuyas imágenes son deformadas y magnificadas por la gravedad del cúmulo de galaxias masivo Abell 370, a aproximadamente 6 mil millones de años luz de distancia.

## EL CÚMULO DE GALAXIAS ABELL 370

Manchones y rayos de luz marcan esta imagen de Hubble del enorme cúmulo de galaxias llamado Abell 370. Estas formas extrañas son las imágenes deformadas de galaxias que no pertenecen al cúmulo, pero que están ubicadas aún más lejos. La tremenda fuerza de gravedad del cúmulo causa la aparente distorsión de estas galaxias de fondo.

La teoría de la relatividad general de Albert Einstein nos dice que la gravedad puede cambiar el camino no solamente el de los objetos físicos pero también el de la luz. Cuando la luz de una galaxia distante viaja hacia nosotros, atravesando por el cúmulo de galaxias Abell 370, la fuerza de gravedad del cúmulo desvía y magnifica la luz de la galaxia lejana, tal como un lente. Esto se le conoce como lente gravitacional. Abell 370 es uno de los cúmulos de galaxias en donde los astrónomos vieron, por primera vez, los efectos de los lentes gravitacionales.

Esta imagen de Hubble, capturada con la cámara ACS, revela aún más detalles de los numerosos arcos y líneas distribuidas a través de Abell 370 que los que se pueden obtener con telescopios en la superficie de la Tierra. Por ejemplo, la alta resolución óptica de Hubble demuestra que la fuente de la línea grande y brillante que se encuentra en la parte superior derecha de la imagen es una galaxia espiral distante que tiene un bulbo central rojo, brazos espirales azules y zonas de formación estelares activas.

Película 24.1: Zoom dentro del Cúmulo de

## Galaxias Abell 370



Johan Richard, de la Universidad de Durham en el Reino Unido, y sus colegas estudiaron las imágenes de Abell 370 de Hubble e identificaron diez galaxias de fondo afectadas por la lente gravitacional del cúmulo, incluyendo seis que no se conocían anteriormente. La apariencia de estas galaxias de fondo depende de la cantidad y distribución de masa en el cúmulo. Richard y su equipo analizaron las observaciones de las galaxias afectadas por la lente gravitacional para mejorar la estimación de la masa total de Abell 370, incluyendo la materia visible (galaxias y gas) y la materia no visible (la desconocida materia oscura). Ellos descubrieron que Abell 370 contiene dos grandes cúmulos distintos de materia oscura. Esto, más otras pruebas, sugiere que Abell 370 es el producto de dos cúmulos de galaxias más pequeños en el proceso de fusión

Datos de la Imagen:

**Distancia de la Tierra:** 5 o 6 mil millones de años luz

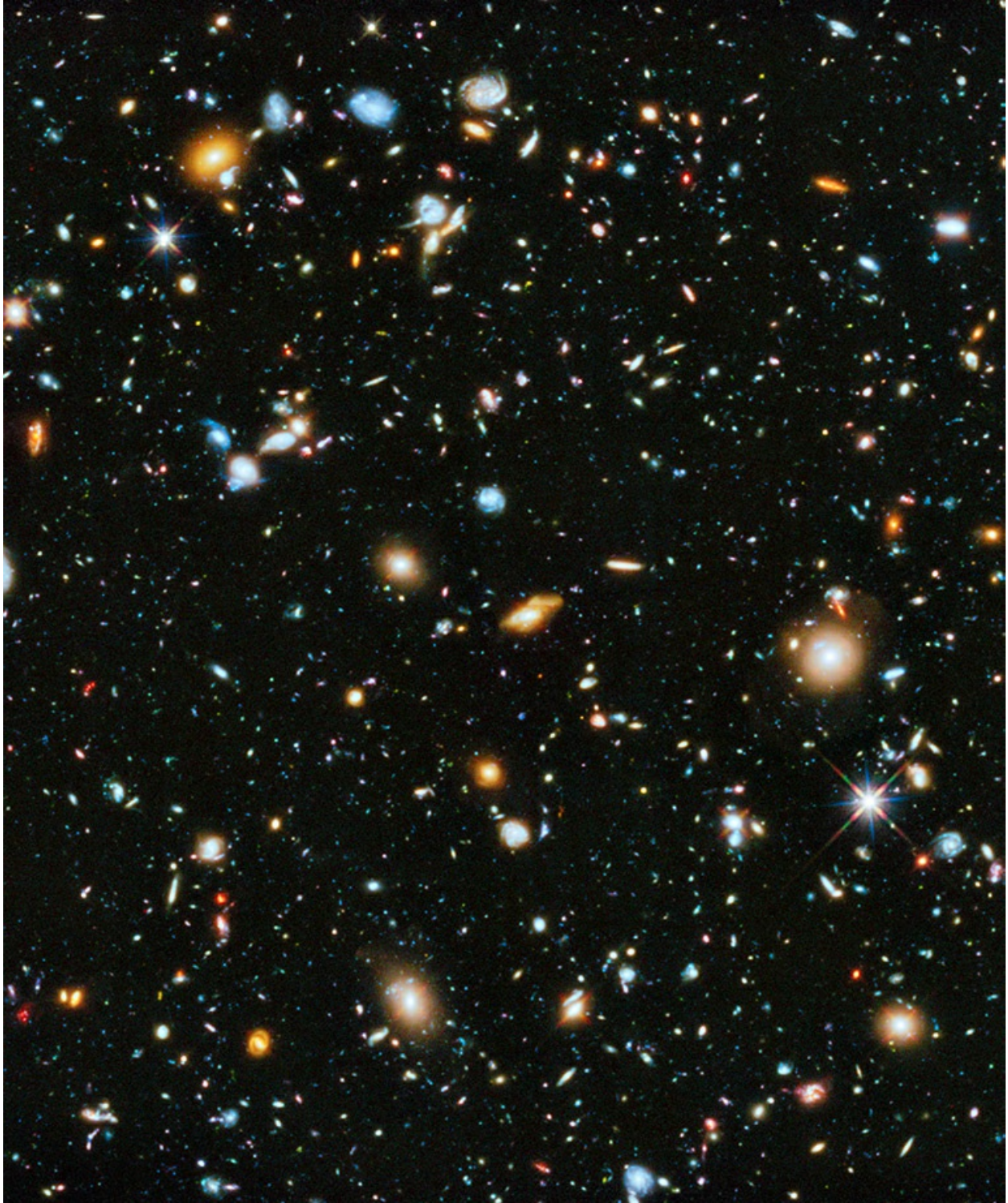
**Descripción:** Cúmulo de Galaxias

**Constelación:** Cetus

**Para encontrar la imagen de:** [Lentes Gravitacionales en el Cúmulo de Galaxias Abell 370](#) en el HubbleSite  
**buscar:** [Gravitational Lensing in Galaxy Cluster Abell 370](#)

## Capítulo 25: El Campo Ultra Profundo de Hubble





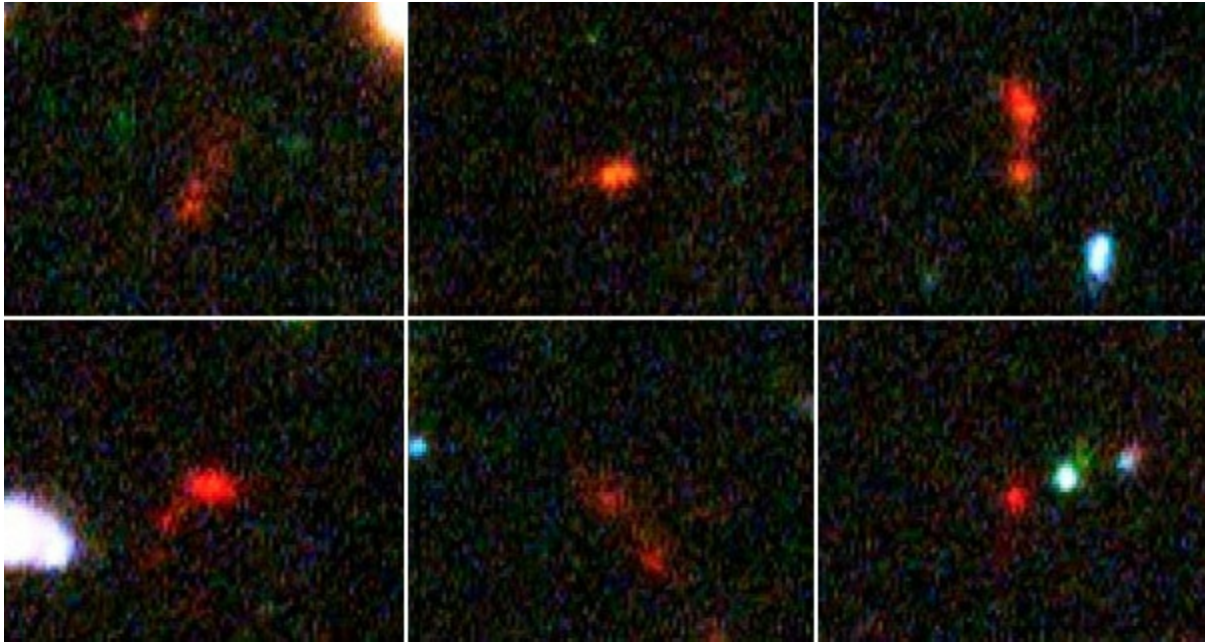
Esta vista del Campo Ultra Profundo de Hubble incluye miles de galaxias brillando en luz visible, infrarroja y ultravioleta, algunas ubicadas a más de 13 mil millones de años luz. Esta imagen, publicada en 2014, combina cientos de horas de observaciones desde el 2002 hasta el 2012, tomadas con la cámara ACS y la cámara WFC3 de Hubble.

## EL CAMPO ULTRA PROFUNDO DE HUBBLE

Este trozo pequeño del universo, moteado de galaxias cercanas y distantes, nos dice la historia de la evolución de galaxias durante el tiempo cósmico. Entre estas 10,000 galaxias visibles se encuentran galaxias recién nacidas, adolescentes, adultas y jubiladas. Tal como uno mira a una colección de fotografías de familia, los astrónomos estudian esta imagen para saber como es que las galaxias crecieron, maduraron y envejecieron.

Este retrato de la historia de nuestro universo se llama el Campo Ultra Profundo de Hubble (Hubble Deep Field, HUDF). Es un pedazo minúsculo del cielo que fue observado primero en 2002 por el telescopio especial Hubble, y desde entonces ha sido visitado y revisitado muchas veces. Esta versión del HUDF es muy especial. Combina observaciones del campo tomadas desde 2002 hasta 2012 por las cámaras ACS y WFC3 de Hubble, proporcionando una de las vistas más profundas del universo que jamás se hayan visto. Además, ésta incluye luz no solamente de la parte visible del espectro sino también del infrarrojo y ultravioleta (no visibles), proporcionándonos detalles diferentes de la historia del origen de las galaxias.

Galaxias Muy Lejanas Dentro del Campo  
Ultra Profundo de Hubble



Estas seis imágenes, tomadas por la cámara ACS de Hubble, muestran algunas de las galaxias más lejanas, y por lo tanto las más jóvenes, en el Campo Ultra Profundo de Hubble. Vemos las galaxias tal como existieron cuando el universo tenía solo mil de millones de años.

La luz infrarroja nos permite ver las galaxias más jóvenes del universo. Estas galaxias se encuentran muy, pero muy lejos de nosotros, y conforme su luz viaja a través del universo, ésta es estirada por la expansión del espacio. Las ondas de luz visible se alargan, y cuando la luz nos alcanza se ven infrarrojas.

Combinando las observaciones de Hubble del HUDF en luz visible y luz infrarroja, el equipo de astrónomos dirigido por Garth Illingworth, de la Universidad de California, identificó más de 5,500 galaxias en la parte central del campo, algunas tan débiles que su brillo es una diez mil millonésima parte de lo que el ojo humano puede percibir. Otro equipo dirigido por Richard Ellis, del Instituto Tecnológico de California (Caltech), utilizaron las observaciones de Hubble en el infrarrojo para descubrir galaxias a distancias de más

de 13 mil millones de años luz, cuando el universo solo tenía 400 millones años de edad -el tres por ciento de su edad actual.

## Película 25.1: Campo Ultra Profundo Ultravioleta de Hubble, Acercamiento y Panorámica



Por otro lado, para conocer las galaxias más cercas, que siguen creciendo y que son un poquito más mayores de edad, es mejor observar en luz ultravioleta. Las estrellas más calientes y jóvenes emiten una gran cantidad de luz ultravioleta, y por lo tanto son más fáciles de detectar en estas ondas de luz. Recientemente, un equipo de astrónomos dirigido por Harry Teplitz de Caltech utilizaron la sensibilidad ultravioleta de la cámara WFC3 de Hubble para añadir la parte ultravioleta a esta vista del HUDF. Teniendo a la mano esta parte de la evolución de galaxias, los astrónomos están investigando como las galaxias crecen a través de episodios de formación estelar, y exactamente dónde, cuándo y cuántas estrellas se formaron con el tiempo.

Dado que nuestra atmosfera bloquea o absorbe la mayoría de la luz infrarroja y ultravioleta que llega a la Tierra, solo un telescopio espacial, tal como Hubble, puede proporcionar tal conocimiento sobre la historia de las galaxias. Sin la luz infrarroja y ultravioleta, este cuento estaría incompleto.

### Datos de la Imagen:

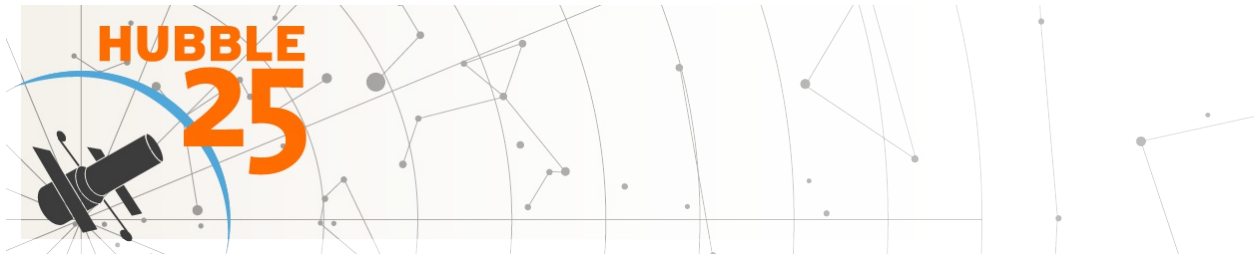
**Distancia de la Tierra:** 13.2 mil millones de años luz

**Descripción:** Sondeo Ultravioleta, Visible, e Infrarrojo

**Constelación:** Fornax

**Para encontrar la imagen de:** [Equipo de Hubble Revela la Vista más Viva del Universo Capturado por el Telescopio Especial Hubble en el HubbleSite](#)  
**buscar:** [Hubble Team Unveils Most Colorful View of Universe Captured by Space Telescope](#)

## Conclusión



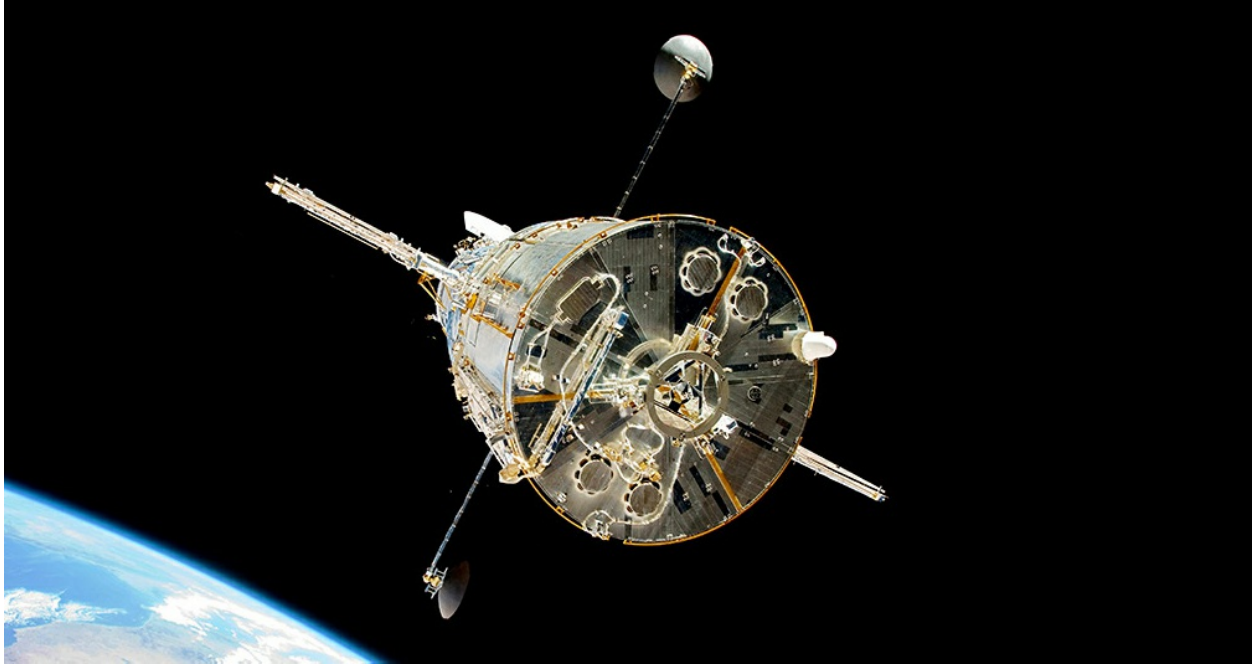
## CONCLUSIÓN

En sus más de 25 años de descubrimientos, el Telescopio Espacial Hubble ha reanimado y transformado la percepción que el público en general tiene de nuestro universo. Con un éxito que sobrepasó todas las expectativas, el telescopio espacial logró sus metas científicas primarias con considerable facilidad, y luego comprobó que era lo suficientemente flexible y poderoso como para enfrentarse a nuevas fronteras nunca antes previstas, como la de planetas extrasolares y la de la energía oscura.

Las contribuciones científicas de Hubble no tienen precedentes. Sus observaciones han impactado dramáticamente la mayoría de los campos de investigación astronómica. El telescopio también ha dado apoyo a las misiones interplanetarias en una forma dinámica.

Las imágenes astronómicas de Hubble han revelado las propiedades del cosmos que anteriormente solo se podían concebir en la imaginación. El gran surtido de filtros de Hubble nos dan la oportunidad de sacar a relucir detalles científicos y estéticos de los objetos astronómicos. El portafolio de imágenes evocativas y coloridas continúa creciendo y son fácilmente accesibles por

todos los entusiastas del espacio. Estas vistas, como nunca en la historia de la humanidad, hacen el universo más accesible, pertinente e íntimo para el público.



Hubble Después que fue Soltado el 19 de Mayo de 2009

Gracias al mantenimiento y actualizaciones proporcionados por las cinco misiones de servicio, usando los transbordadores espaciales de la NASA, el telescopio es ahora técnicamente más avanzado y capaz que cuando fue lanzado en 1990. Se espera que Hubble se mantenga en operación hasta después del año 2020 y que trabaje conjuntamente con la próxima generación de telescopios espaciales, incluyendo el [Telescopio Espacial James Webb](#), así como con los mayores observatorios terrestres, para afrontar los retos científicos más importantes de la próxima década.

Tal vez lo mejor todavía está por llegar.

# MANTÉNGASE CONECTADO

## Sitios Web

[Hubble25th.org](http://hubble25th.org) (http://hubble25th.org)

[HubbleSite.org](http://hubblesite.org) (http://hubblesite.org)

[Hubble at NASA](http://www.nasa.gov/hubble) (http://www.nasa.gov/hubble)

[Hubble at ESA](http://www.spacetelescope.org) (http://www.spacetelescope.org)

## Canales de Medios Sociales

[Facebook](https://www.facebook.com/HubbleTelescope) (https://www.facebook.com/HubbleTelescope)

[Google+](https://plus.google.com/+hubblespacetelescope) (https://plus.google.com/+hubblespacetelescope)

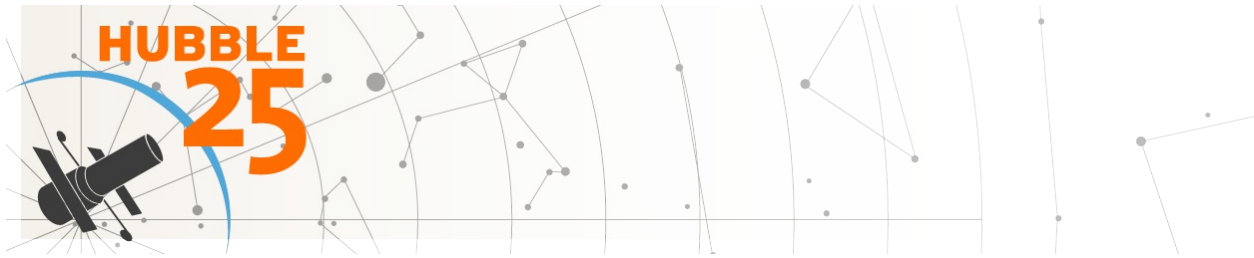
[Twitter](https://twitter.com/HubbleTelescope) (https://twitter.com/HubbleTelescope)

[YouTube](https://www.youtube.com/user/HubbleSiteChannel) (https://www.youtube.com/user/HubbleSiteChannel)

[Flickr](https://www.flickr.com/photos/40523828@N07) (https://www.flickr.com/photos/40523828@N07)

[Pinterest](https://www.pinterest.com/hubblesite) (https://www.pinterest.com/hubblesite)





## CRÉDITOS

El Telescopio Espacial Hubble es un proyecto de cooperación entre la Administración Aeronáutica y Espacial Nacional (NASA) y la Agencia Espacial Europea (ESA). El Telescopio Espacial Hubble forma parte del programa Grandes Observatorios de NASA, una serie de cuatro observatorios espaciales diseñados para llevar a cabo estudios astronómicos con diferentes ondas de luz, el cual incluye el Observatorio de Rayos X Chandra, el Telescopio Espacial Spitzer y el Observatorio de Rayos Gamma Compton.



*Este libro es un proyecto conjunto del Centro de Vuelos Espaciales Goddard de la NASA y el Instituto de Ciencias del Telescopio Espacial bajo contrato NAS5-26555.*

## Contribuidores

*Producido por el Instituto de Ciencias del Telescopio Espacial (Space Telescope Science Institute, STScI)*

Equipo de producción:

Greg Bacon, Carol Christian, Christine Klicka Godfrey, Ann Jenkins, Elena Martin, Vanessa Thomas y Donna Weaver

Asesores científicos:

Tom Brown, Dan Coe, John Debes, Andrew Fox, Joel Green, Dean Hines, Anton Koekemoer, Brandon Lawton, Jennifer Lotz, Massimo Robberto, Denise Smith, Greg Snyder, John Stansberry y Kevin Volk

Traducción:

Rosa I Diaz, Susana Deustua y María Peña-Guerrero

*Con muchas gracias a nuestros colegas del STScI y el GSFC de la NASA, incluyendo Jim Jeletic, Hussein Jirdeh y Ken Sembach*

## **Introducción**

Hubble Sobre la Tierra, 2009

**Créditos:** Tripulación de NASA/STS-125 Space Shuttle Atlantis

Nebulosa del Águila (Visible), 2015

**Créditos:** NASA, ESA y el Equipo Patrimonio Hubble (STScI/AURA)

Los Pilares en la Nebulosa del Águila en Luz Visible e Infrarroja

**Créditos:** NASA, ESA y el Equipo Patrimonio Hubble (STScI/AURA)

Los Pilares de la Nebulosa del Águila, 1995

**Créditos:** NASA, ESA, STScI y J. Hester y P. Scowen (Universidad Estatal de Arizona)

## Capítulo 1: La Gran Mancha Roja de Júpiter

### La Gran Mancha Roja de Júpiter

**Créditos:** NASA, ESA y A. Simon (Centro de Vuelos Espaciales Goddard);

**Agradecimientos:** C. Go, H. Hammel (Instituto de Ciencia Espacial, Boulder y AURA) y R. Beebe (Universidad Estatal de New Mexic)

### Película 1.1: La Gran Mancha Roja de Júpiter Encogiéndose en Dos Décadas

**Créditos:** NASA, ESA y G. Bacon y M. Estacion (STScI);

**Agradecimientos:** C. Go, H. Hammel (Instituto de Ciencia Espacial y AURA) y R. Beebe (Universidad Estatal de New Mexico);

**Créditos Científico:** A. Simon (Centro de Vuelos Espaciales Goddard), G. Orton (Jet Propulsion Laboratory), J. Rogers (Universidad de Cambridge, Reino Unido) y M. Wong y I. de Pater (Universidad de California, Berkeley).

## Capítulo 2: Saturno

### Saturno

**Créditos:** NASA, ESA y el Equipo Patrimonio Hubble (STScI/AURA)

### Película 2.1: Visualización Científica de las Lunas Cruzando la Cara de Saturno

**Créditos:** NASA, ESA y G. Bacon (STScI)

### Saturno de 1996 al 2000

**Créditos:** NASA y el Equipo Patrimonio Hubble (STScI/AURA)

### La Aurora de Saturno

**Créditos:** NASA, ESA, J. Clarke (Universidad de Boston) y Z. Levay

(STScI)

## Capítulo 3: La Nebulosa de Orión

### Nebulosa de Orión

**Créditos:** NASA, ESA, M. Robberto (Instituto de Ciencia del Telescopio Espacial/ESA) y el Equipo Telescopio Espacial Hubble, Proyecto Colección Orión

### La Constelación de Orión

**Créditos:** Akira Fujii

### Sistemas de Discos Protoplanetarios en la Nebulosa de Orión

**Créditos:** Mark McCaughrean (Instituto de Astronomía Max-Planck), C. Robert O'Dell (Universidad Rice) y NASA

### Película 3.1: Vuelo en 3D a Través de la Nebulosa de Orión

**Créditos:** NASA, ESA y F. Summers, G. Bacon, L. Frattare, Z. Levay y K. Litaker (STScI);

**Agradecimientos:** A. Mellinger, R. Gendler y R. Andreo

## Capítulo 4: La Nebulosa Cabeza de Caballo

### Nebulosa Cabeza de Caballo

**Créditos:** NASA, ESA y el Equipo Patrimonio de Hubble (STScI/AURA)

### La Nebulosa Cabeza de Caballo en Luz Visible

**Créditos:** NASA, ESA y el Equipo Patrimonio de Hubble (STScI/AURA)

## Película 4.1: Visualización de la Nebulosa Cabeza de Caballo en Luz Visible e Infrarroja

**Créditos del Video:** NASA, ESA, G. Bacon, T. Borders, L. Frattare, Z. Levay y F. Summers (Vis Equipo 3D, STScI);

**Créditos de las Imágenes:** NASA, ESA, el Equipo Patrimonio de Hubble (STScI/AURA), J. Emerson (ESO, VISTA) y Unidad de Estudios en Astronomía de Cambridge

## Capítulo 5: La Nebulosa Planetaria NGC 5189

### La Nebulosa Planetaria NGC 5189

**Créditos:** NASA, ESA y el Equipo Patrimonio de Hubble (STScI/AURA)

### Película 5.1: Zoom de la Nebulosa Planetaria NGC 5189

**Créditos:** NASA, ESA y G. Bacon (STScI);

**Agradecimientos:** A. Fujii, Digitized Sky Survey (DSS), STScI/AURA, Palomar/Caltech y UKSTU/AAO, Observatorio Gemini, AURA, T. Rector (U. Alaska) y el Equipo Patrimonio de Hubble (STScI/AURA)

## Capítulo 6: La Nebulosa Ojo de Gato

### La Nebulosa Ojo de Gato

**Créditos:** NASA, ESA, HEIC y el Equipo Patrimonio de Hubble (STScI/AURA);

**Agradecimientos:** R. Corradi (Grupo de Telescopios Isaac Newton, España) y Z. Tsvetanov (NASA)

### Imagen de la Nebulosa Ojo de Gato con la WFPC2

**Créditos:** J.P. Harrington y K.J. Borkowski (Universidad de

Maryland) y NASA

Película 6.1: Zoom de la Nebulosa Ojo de Gato

**Créditos:** NASA, ESA y G. Bacon (STScI);

**Agradecimientos:** NASA, ESA, HEIC, NOT, Digitized Sky Survey 2 (DSS2), STScI/AURA, Palomar/Caltech y UKSTU/ AAO, el Equipo Patrimonio Hubble (STScI/AURA) y R. Corradi (Grupo de Telescopios Isaac Newton, España)

## Capítulo 7: La Nebulosa Planetaria NGC 6302

La Nebulosa Planetaria NGC 6302

**Créditos:** NASA, ESA y el equipo Hubble SM4 ERO

Película 7.1: Una Secuencia de la Nebulosa Planetaria NGC 6302

**Créditos:** NASA, ESA y G. Bacon (STScI)

Imagen de NGC 6302 con la Cámara Planetaria y de Gran Angular 2

**Créditos:** NASA, ESA y A. Zijlstra (UMIST, Manchester, UK)

## Capítulo 8: Los Pilares en la Nebulosa Cabeza de Mono

Los Pilares en la Nebulosa Cabeza de Mono

**Créditos:** NASA, ESA y el Equipo Patrimonio Hubble (STScI/AURA)

Comparación en Luz Visible e Infrarrojo

**Créditos:** NASA y ESA;

**Agradecimientos:** Equipo Patrimonio Hubble (STScI/AURA) y J. Hester

## Película 8.1: Un Recorrido a Través de la Nebulosa Cabeza de Mono

**Créditos:** NASA, ESA y G. Bacon, L. Frattare, Z. Levay y F. Summers (Viz3D Team, STScI);

**Agradecimientos:** A. Fujii, the Digitized Sky Survey 2 y el Equipo Patrimonio Hubble (STScI/AURA)

## Capítulo 9: La Nebulosa del Cangrejo

### La Nebulosa del Cangrejo

**Créditos:** NASA, ESA, J. Hester y A. Loll (Universidad del Estado de Arizona)

### Película 9.1: Zoom de la Nebulosa del Cangrejo

**Créditos:** NASA, ESA y G. Bacon (STScI);

**Agradecimientos:** A. Fujii, Digitized Sky Survey (DSS), STScI/AURA, Palomar/Caltech y UKSTU/AAO y J. Hester y A. Loll (Universidad del Estado de Arizona)

### Composición de Imágenes de la Nebulosa del Cangrejo

**Créditos:** NASA, ESA, CXC, JPL-Caltech, J. Hester y A. Loll (Universidad del Estado de Arizona), R. Gehrz (Univ. Minn.) y STScI

## Capítulo 10: La Nebulosa de la Carina

### La Nebulosa de la Carina

**Créditos (Imagen Hubble):** NASA, ESA, N. Smith (Universidad de California, Berkeley) y el Equipo Patrimonio Hubble (STScI/AURA);

**Créditos (Imagen CTIO):** N. Smith (Universidad de California, Berkeley) y NOAO/AURA/NSF

Imagen Panorámica de la Nebulosa de la Carina

**Créditos (Imagen Hubble):** NASA, ESA, N. Smith (Universidad de California, Berkeley) y el Equipo Patrimonio Hubble (STScI/AURA);

**Créditos (Imagen CTIO):** N. Smith (Universidad de California, Berkeley) y NOAO/AURA/NSF

Película 10.1: Zoom de la Nebulosa de la Carina

**Créditos:** NASA, ESA y G. Bacon (STScI)

La Estrella Variable Eta Carinae

**Créditos:** NASA, ESA y el Equipo Hubble SM4 ERO

Detalle del Glóbulo de Bok

**Créditos (Imagen Hubble):** NASA, ESA, N. Smith (Universidad de California, Berkeley) y el Equipo Patrimonio Hubble (STScI/AURA);

**Créditos (Imagen CTIO):** N. Smith (Universidad de California, Berkeley) y NOAO/AURA/NSF

## Capítulo 11: El Núcleo de Omega Centauri

El Núcleo de Omega Centauri

**Créditos:** NASA, ESA y J. Anderson y R. Van der Marel (STScI)

Película 11.1: Zoom dentro el Corazón de Omega Centauri

**Créditos:** NASA, ESA y J. Anderson, R. Van der Marel y G. Bacon (STScI)

Película 11.2: El Movimiento Futuro de las Estrellas en Omega Centauri

**Créditos:** NASA, ESA y J. Anderson (STScI)

Película 11.3: Construyendo el Diagrama



Hertzsprung-Russell de Omega Centauri

**Créditos:** NASA, ESA y J. Anderson, R. Van der Marel, G. Bacon y M. Estacion (STScI)

## Capítulo 12: V838 Monocerotis

V838 Monocerotis

**Créditos:** NASA y el Equipo Patrimonio Hubble (AURA/STScI)

Película 12.1: El Eco de Luz Alrededor de V828 Mon  
Muestra Cambios Dramáticos por una Década

**Créditos:** NASA, ESA y G. Bacon

## Capítulo 13: La Nebulosa de Formación Estelar NGC 3603

La Nebulosa de Formación Estelar NGC 3603

**Créditos:** NASA, ESA, R. O'Connell (Universidad de Virginia), F. Paresce (Instituto Nacional de Astrofísica, Boloña, Italia), E. Young (Asociación de Universidades de Investigación del Espacio / Centro de Investigación Ames), el Comité Científico de Supervisión de Cámara de Gran Angular 3 y el Equipo Patrimonio Hubble (STScI/AURA)

Película 13.1: Zoom dentro de NGC 3603

**Créditos:** NASA, ESA y G. Bacon (STScI)

## Capítulo 14: La Remanente de Supernova 0509- 67.5

La Remanente de Supernova 0509-67.5

**Créditos:** NASA, ESA y el Equipo Patrimonio Hubble (STScI/AURA)

SNR 0509 en Luz Visible y Rayos-X

**Créditos:** NASA, ESA, CXC, SAO, el Equipo Patrimonio Hubble (STScI/AURA) y J. Hughes (Universidad Rutgers)

Película 14.1: Vista en 3D de SNR 0509 (Visualización Artística)

**Créditos:** NASA, ESA y G. Bacon, T. Borders, L. Frattare, Z. Levay y F. Summers (STScI)

## Capítulo 15: El Corazón de la Nebulosa de la Tarántula

El Corazón de la Nebulosa de la Tarántula

**Créditos:** NASA, ESA, D. Lennon y E. Sabbi (ESA/STScI), J. Yerson, S. E. de Mink, R. Van der Marel, T. Sohn y N. Walborn (STScI), N. Bastian (Excellence Cluster, Munich), L. Bedin (INAF, Padua), E. Bressert (ESO), P. Crowther (Universidad de Sheffield), A. de Koter (Universidad de Ámsterdam), C. Evans (UKATC/STFC, Edinburgh), A. Herrero (IAC, Tenerife), N. Langer (AifA, Bonn), I. Platais (JHU) y H. Sana (Universidad de Ámsterdam)

Mapa Anotado de la Nebulosa de la Tarántula

**Créditos de la Ilustración:** NASA, ESA y Z. Levay (STScI);

**Créditos de las Imágenes:** NASA, ESA y D. Lennon (ESA/Hubble)

El Cúmulo de Estrellas R136 en 30 Doradus

**Créditos:** NASA, ESA y E. Sabbi (ESA/STScI);

**Agradecimientos:** R. O'Connell (Universidad de Virginia) y el Comité Científico de Supervisión de Cámara de Gran Angular 3

Película 15.1: Zoom dentro el Corazón de la

## Nebulosa de la Tarántula

**Créditos del Video:** NASA, ESA y G. Bacon (STScI);

**Créditos Científico:** NASA, ESA, D. Lennon y E. Sabbi (ESA/STScI), J. Yerson, S. E. de Mink, R. Van der Marel, T. Sohn y N. Walborn (STScI), N. Bastian (Excellence Cluster, Munich), L. Bedin (INAF, Padua), E. Bressert (ESO), P. Crowther (Universidad de Sheffield), A. de Koter (Universidad de Ámsterdam), C. Evans (UKATC/STFC, Edinburgo), A. Herrero (IAC, Tenerife), N. Langer (AifA, Bonn), I. Platais (JHU) y H. Sana (Universidad de Ámsterdam)

## Capítulo 16: El Cúmulo Estelar NGC 602

### El Cúmulo Estelar NGC 602

**Créditos:** NASA, ESA y el Equipo Patrimonio Hubble (STScI/AURA) – Colaboración ESA/Hubble

### Película 16.1: Zoom dentro de la Región de Formación Estelar NGC 602

**Créditos:** NASA, ESA y G. Bacon (STScI)

### NGC 602 en Luz Visible, Infrarrojo y Rayos-X

**Créditos:** NASA, ESA, CXC y la Universidad de Potsdam, JPL-Caltech y STScI

## Capítulo 17: La Galaxia M83

### La Galaxia M83

**Créditos:** NASA, ESA y el Equipo Patrimonio Hubble (STScI/AURA);

**Agradecimientos:** W. Blair (STScI/Universidad Johns Hopkins) y R. O'Connell (Universidad de Virginia)

### Película 17.1: Zoom dentro de M83

**Créditos:** NASA, ESA y G. Bacon (STScI)

Hubble da Detalles del Nacimiento de las Estrellas en M83

**Créditos:** NASA, ESA y el Equipo Patrimonio Hubble (STScI/AURA);

**Agradecimientos:** R. O'Connell (Universidad de Virginia) y el Comité Científico de Supervisión de Cámara de Gran Angular 3

## Capítulo 18: La Galaxia del Sombrero

La Galaxia del Sombrero

**Créditos:** NASA y el Equipo Patrimonio Hubble (STScI/AURA)

Vista Panorámica de la Galaxia del Sombrero

**Créditos:** NASA y el Equipo Patrimonio Hubble (STScI/AURA)

Película 18.1: Zoom dentro y Una Vista Panorámica de la Galaxia del Sombrero

**Créditos:** NASA y G. Bacon (STScI)

La Galaxia del Sombrero en Luz Infrarroja y Visible

**Créditos:** NASA/JPL-Caltech y el Equipo Patrimonio Hubble (STScI/AURA)

## Capítulo 19: La Galaxia Espiral NGC 1300

La Galaxia Espiral NGC 1300

**Créditos:** NASA, ESA y el Equipo Patrimonio Hubble (STScI/AURA);

**Agradecimientos:** P. Knezek (WIYN)

Vista Completa de NGC 1300

**Créditos:** NASA, ESA y el Equipo Patrimonio Hubble (STScI/AURA);

**Agradecimientos:** P. Knezek (WIYN)

Película 19.1: Zoom dentro de NGC 1300

**Créditos:** NASA, ESA y G. Bacon (STScI)

## Capítulo 20: Las Galaxias de la Antena

Las Galaxias de la Antena

**Créditos:** NASA, ESA y el Equipo Patrimonio Hubble (STScI/AURA) -  
Colaboración ESA/Hubble;

**Agradecimientos:** B. Whitmore (STScI)

Vista de Campo Amplio de las Galaxias de la Antena

**Créditos:** Bob y Bill Twardy/Adam Block/NOAO/AURA/NSF

Película 20.1: Zoom dentro de las Galaxias de la Antena

**Créditos:** NASA, ESA y G. Bacon (STScI)

## Capítulo 21: El Quinteto de Stephan

El Quinteto de Stephan

**Créditos:** NASA, ESA y el Equipo Hubble SM4 ERO

Película 21.1: Zoom dentro del Quinteto de Stephan

**Créditos:** NASA, ESA y el Equipo Hubble SM4 ERO

## Capítulo 22: Las Galaxias Interactuantes Arp 273

Las Galaxias Interactuantes Arp 273

**Créditos:** NASA, ESA y el Equipo Patrimonio Hubble (STScI/AURA)

Película 22.1: Zoom 3D dentro de Arp 273

**Créditos:** NASA, ESA y G. Bacon, T. Borders, L. Frattare, Z. Levay y  
F. Summers (Viz 3D team, STScI);

**Créditos de las Imágenes:** A. Block, Mount Lemmon SkyCenter, Universidad de Arizona y el Equipo Patrimonio Hubble (STScI/AURA)

## Capítulo 23: El Campo de Frontera Abell 2744

El Campo de Frontera Abell 2744

**Créditos:** NASA, ESA y J. Lotz, M. Mountain, A. Koekemoer y el equipo HFF (STScI)

Película 23.1: Zoom dentro del Cúmulo de Galaxias Masivas Abell 2744

**Créditos:** NASA, ESA y G. Bacon (STScI);

**Agradecimientos:** NASA, ESA, A. Fujii, Digitized Sky Survey (DSS), STScI/AURA, Palomar/Caltech, UKSTU/AAO y J. Lotz, M. Mountain, A. Koekemoer y el equipo HFF (STScI)

## Capítulo 24: El Cúmulo de Galaxias Abell 370

El Cúmulo de Galaxias Abell 370

**Créditos:** NASA, ESA, el Equipo Hubble SM4 ERO y HST-ECF

Película 24.1: Zoom dentro del Cúmulo de Galaxias Abell 370

**Créditos:** NASA, ESA y el Equipo SM4 ERO

## Capítulo 25: El Campo Ultra Profundo de Hubble

El Campo Ultra Profundo de Hubble

**Créditos:** NASA, ESA, H. Teplitz y M. Rafelski (IPAC/Caltech), A. Koekemoer y Z. Levay (STScI) y R. Windhorst (Universidad de Estado de Arizona)

## Galaxias Muy Lejanas Dentro del Campo Ultra Profundo de Hubble

**Créditos:** NASA y Grism ACS Programa de Ciencia Extragaláctica (STScI)

## Película 25.1: Campo Ultra Profundo Ultravioleta de Hubble, Acercamiento y Panorámica

**Créditos:** NASA, ESA, H. Teplitz y M. Rafelski (IPAC/Caltech), A. Koekemoer, Z. Levay y G. Bacon (STScI) y R. Windhorst (Universidad del Estado de Arizona);

**Nota:** Las imágenes mas profundos de este campo son de los programas liderados por S. Beckwith, R. Ellis, G. Illingworth, H. Teplitz y R. Thompson, e incluye datos de otros proyectos.

## Conclusión

Hubble Después que fue Soltado el 19 de Mayo de 2009

**Créditos:** Tripulación de NASA/STS-125 Space Shuttle Atlantis