

Dirección de Misiones Científicas de la NASA: División de Astrofísica



Las personas han mirado las estrellas, les han puesto nombres y han observado sus cambios por miles de años. La NASA se unió a la reciente búsqueda de conocimiento de nuestro universo hace relativamente poco tiempo.

Objetivos: las metas científicas de la astrofísica son asombrosas: buscamos comprender el universo y nuestro lugar en él. Estamos comenzando a investigar el momento mismo de la creación del universo y estamos cerca de conocer la historia completa de las estrellas y las galaxias. Estamos descubriendo cómo se forman los sistemas planetarios y cómo se desarrollan los ambientes hospitalarios para la vida. También buscaremos indicios de vida en otros mundos, quizás para descubrir que no estamos solos.

El objetivo de la NASA en el campo de la astrofísica es “descubrir cómo funciona el universo, explorar cómo comenzó y cómo evolucionó, y buscar vida en planetas alrededor de otras estrellas”.



Grandes preguntas

- ¿Cómo funciona el Universo? Investigar el origen y el destino de nuestro universo, incluida la naturaleza de los agujeros negros, la energía oscura, la materia oscura y la gravedad.
- ¿Cómo llegamos aquí? Explorar el origen y la evolución de las galaxias, las estrellas y los planetas que componen nuestro universo.
- ¿Estamos solos? Descubrir y estudiar planetas y otras estrellas, y explorar si podrían albergar vida.

Programas actuales

La astrofísica se compone de tres programas centrados y dos programas transversales. Estos programas centrados proporcionan un marco intelectual para promover la ciencia y llevar a cabo una planificación estratégica. Estos programas incluyen:

- Física del cosmos
- Orígenes cósmicos
- Exploración de exoplanetas
- Programa Explorer de Astrofísica
- Investigación astrofísica



Misiones actuales

Las misiones actuales de astrofísica incluyen tres de los Grandes Observatorios planificados originalmente en la década de 1980 y lanzados durante los últimos 25 años. El conjunto actual de Grandes Observatorios en funcionamiento incluyen el Telescopio Espacial Hubble, el Observatorio Chandra de rayos-X y el Telescopio Espacial Spitzer. Además, el Telescopio Espacial de Rayos Gamma Fermi explora el extremo de gran energía del espectro. Las misiones Innovative Explorer, como el Swift Gamma-ray Explorer y NuSTAR, complementan las misiones estratégicas de astrofísica. SOFIA, un observatorio aéreo para astronomía infrarroja, se encuentra en su fase operativa, y la misión Kepler (en el programa Discovery) en la actualidad participa activamente en las operaciones de la misión extendida K2. Todas las misiones juntas explican gran parte del conocimiento acumulado de la humanidad sobre los cielos. Muchas de estas misiones han logrado sus metas científicas principales, pero siguen produciendo resultados espectaculares en sus operaciones extendidas.

Los investigadores financiados por la NASA también participan en observaciones, análisis de datos e instrumentos desarrollados para las misiones de astrofísica de nuestros socios internacionales, incluidas las misiones LISA Pathfinder, XMM-Newton, Herschel y Planck de la ESA, y Suzaku de JAXA.

Futuro cercano

El futuro cercano estará dominado por varias misiones. Actualmente en desarrollo, con utilidad científica especialmente amplia, se encuentra el Telescopio Espacial James Webb. La misión de Explorer TESS y la misión de oportunidad de Explorer NICER también se encuentran en desarrollo. TESS

proporcionará un estudio de tránsito de todo el cielo, e identificará planetas que varían desde planetas del tamaño de la Tierra hasta gigantes de gas, y orbitará una amplia variedad de tipo estelares y distancias orbitales. La misión NICER estudiará los entornos gravitacionales, electromagnéticos y de la física nuclear de las estrellas de neutrones. También se encuentran en trabajo detectores para la misión Euclid de la ESA.

La finalización de las misiones en desarrollo, el apoyo de las misiones en funcionamiento y la financiación de los programas de análisis e investigación consumirá la mayor parte de los recursos de la División de Astrofísica.

El futuro

Desde el estudio decenal de 2001, la manera en que se ve el universo ha cambiado de forma radical. Se han descubierto más de 1000 planetas que orbitan estrellas distantes. Ahora se sabe que hay agujeros negros presentes en el centro de la mayoría de las galaxias, incluida la galaxia Vía Láctea. Se ha trazado la edad, el tamaño y la forma del universo sobre la base de la radiación original dejada por el Big Bang. También se ha aprendido que la mayor parte de la materia en el universo es oscura e invisible, y que el universo no solo se está expandiendo, sino que se está acelerando de manera inesperada.

Para el futuro a largo plazo, los objetivos de astrofísica se guiarán sobre la base de los resultados del estudio decenal de 2010 “New Worlds, New Horizons in Astronomy and Astrophysics” (Nuevos mundos, nuevos horizontes en astronomía y astrofísica). Los objetivos científicos prioritarios elegidos por el comité del estudio incluyen los siguientes: buscar las primeras estrellas, galaxias y agujeros negros, buscar planetas habitables cercanos y progresar en la comprensión de la física fundamental del universo. En 2013, se lanzó el Astrophysics Implementation Plan (Plan de implementación de astrofísica) (actualizado en 2014), que describe las actividades emprendidas actualmente en respuesta a las recomendaciones del estudio decenal dentro de las restricciones presupuestarias actuales.

La hoja de ruta de astrofísica Enduring Quests, Daring Visions fue desarrollada por un grupo de trabajo del Subcomité de Astrofísica en 2013. La hoja de ruta presenta una visión a 30 años para la astrofísica mediante el uso del estudio decenal más reciente como punto de partida.

En febrero de 2016, la NASA inició formalmente la principal recomendación decenal Astro2010, el Telescopio de Sondeo Infrarrojo de Campo Amplio (WFIRST). El WFIRST ayudará a los investigadores en sus esfuerzos por desvelar los secretos de la energía oscura y la materia oscura, y explorar la evolución del cosmos. También descubrirá nuevos mundos fuera de nuestro sistema solar y promoverá la búsqueda de mundos que podrían ser aptos para la vida.

Áreas de mayor interés

La División de Astrofísica ha elaborado una estrategia para descubrir el origen, la estructura, la evolución de nuestro cosmos...

Planetas alrededor de otras estrellas: a lo largo de la historia documentada y quizás desde antes, nos hemos preguntado sobre la posible existencia de otros mundos, semejantes al nuestro o distintos. La primera comprensión del sistema solar nos mostró que había otros mundos en órbita alrededor de nuestro Sol, y un entendimiento que crece constantemente sobre sus naturalezas nos muestra que todos ellos son muy distintos de la Tierra, y la mayoría de ellos son muy distintos unos de otros. A medida que comprendíamos que las estrellas en el cielo son otros soles, y que las galaxias se componen

de miles de millones de estrellas, pareció una certeza casi total que otros planetas debían orbitar otras estrellas. Aun así, esto no pudo probarse hasta principios de la década de 1990. Luego, los radioastrónomos y los astrónomos ópticos detectaron pequeños cambios en la emisión estelar que revelaron la presencia de, en primera instancia, unos pocos, y actualmente muchos sistemas planetarios alrededor de otras estrellas. Llamamos a estos planetas “exoplanetas” para distinguirlos de los vecinos de nuestro propio sistema solar.

El Big Bang: el cielo nocturno presenta al espectador la imagen de un Universo calmo e inalterable. Entonces, cuando los científicos advirtieron que el Universo se está expandiendo a una gran velocidad, esto fue revolucionario. Los astrónomos advirtieron que todas las galaxias fuera de nuestra Vía Láctea se estaban alejando de nosotros, cada una a una velocidad proporcional a su distancia de nosotros. Debe haber habido un instante en el tiempo (que actualmente se sabe que fue alrededor de 14 miles de millones de años atrás) cuando todo el Universo estaba contenido en un único punto en el espacio. El Universo debe haber nacido en este suceso que se conoció como el “Big Bang”.

Energía oscura, materia oscura: ¿Qué es la energía oscura? Se desconoce más de lo que se sabe: sabemos cuánta hay y sabemos algunas de sus propiedades; aparte de eso, la energía oscura es un misterio, pero un misterio importante. Aproximadamente el 70% del Universo se compone de energía oscura. La materia oscura constituye alrededor del 25%. Todo lo demás (todo lo que se encuentra en la Tierra, todo lo que alguna vez se ha observado con todos nuestros instrumentos, toda la materia normal) constituye menos del 5% del universo. Una vez más, quizás no debería llamarse materia “normal”, dado que solo es una pequeña fracción del Universo.

Estrellas: ¿Cómo se forman y evolucionan las estrellas? Las estrellas son los objetos astronómicos más ampliamente reconocidos y representan los componentes más fundamentales de las galaxias. La edad, la distribución y la composición de las estrellas en una galaxia trazan la historia, la dinámica y la evolución de esa galaxia. Además, las estrellas son responsables de la producción y distribución de elementos pesados como el carbono, el nitrógeno y el oxígeno, y sus características están íntimamente ligadas a las características de los sistemas planetarios que pueden organizarse en torno a ellas. Por consiguiente, el estudio del nacimiento, la vida y la muerte de las estrellas es fundamental para el campo de la astronomía.

Galaxias: nuestra galaxia, la Vía Láctea, es típica: tiene cientos de miles de millones de estrellas, suficiente gas y polvo para hacer miles de millones más de estrellas y unas seis veces más materia oscura que todas las estrellas y el gas juntos. Y todo se mantiene unido gracias a la gravedad. Como más de dos tercios de las galaxias conocidas, la Vía Láctea tiene forma espiral. En el centro de la espiral, hay mucha energía y, ocasionalmente, se generan vívidas erupciones. Sobre la base de la inmensa gravedad que se requeriría para explicar el movimiento de las estrellas y la energía expulsada, los astrónomos concluyen que en el centro de la Vía Láctea hay un agujero negro supermasivo.

Agujeros negros: No deje que el nombre lo engañe: un agujero negro es cualquier cosa menos un espacio vacío. Por el contrario, se trata de una gran cantidad de materia comprimida en una zona muy pequeña: piense en una estrella diez veces más masiva que el Sol comprimida en una esfera de aproximadamente el diámetro de la ciudad de Nueva York. El resultado es un campo gravitacional tan fuerte que nada, ni siquiera la luz, puede escapar. En los últimos años, los instrumentos de la NASA han pintado una nueva imagen de estos objetos extraños que son, para muchos, los objetos más fascinantes del espacio. ¿Qué ocurre en el borde de un agujero negro?