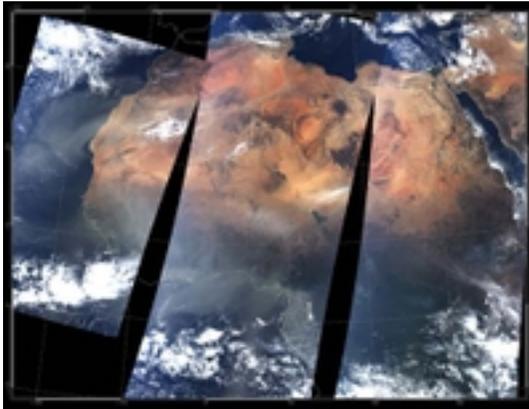


## Dirección de Misiones Científicas de la NASA: División de Ciencias de la Tierra



La Tierra es un sistema complejo y dinámico que aún no comprendemos completamente. El sistema de la Tierra, como el cuerpo humano, comprende diversos componentes que interactúan de maneras complejas. Necesitamos comprender la atmósfera, la litosfera, la hidrosfera, la criosfera y la biosfera de la Tierra como un único sistema conectado. Nuestro planeta está cambiando en todas las escalas temporales y espaciales. El objetivo del programa de ciencias de la Tierra de la NASA es desarrollar un entendimiento científico del sistema de la Tierra y su respuesta a los cambios naturales o inducidos por los seres humanos, y mejorar la predicción del clima, las condiciones meteorológicas y los peligros naturales.



*Esta es una imagen compuesta del norte del continente africano. Puede verse una tormenta de polvo que sopla en la costa de Marruecos en el extremo noroeste.*

Un componente principal de la División de Ciencias de la Tierra de la NASA es una serie coordinada de misiones satelitales y aéreas para observaciones globales a largo plazo de la superficie terrestre, la biosfera, la Tierra sólida, la atmósfera y los océanos. Este enfoque coordinado permite comprender mejor la Tierra como un sistema integrado. La NASA está completando el desarrollo y lanzamiento de un conjunto de misiones Fundacionales, misiones del nuevo Estudio Decenal y misiones de Continuidad Climática.

Las misiones Fundacionales son aquellas misiones en desarrollo en el momento en que se publicó el estudio decenal e incluyen CLARREO, Aquarius, Suomi National Polar-orbiting Partnership (S-NPP), Landsat Data Continuity Mission (LDCM) y Global Precipitation Measurement (GPM). Las misiones del estudio decenal (Decadal Survey) son aquellas guiadas por el estudio decenal realizado el Consejo Nacional de Investigación de la Academia Nacional de Ciencias de los Estados Unidos publicado en 2007. Estas misiones incluyen Soil Moisture Active-Passive (SMAP), Ice, Cloud and land Elevation Satellite (ICESat-II), Hyperspectral Infrared Imager (HyspIRI), Active Sensing of CO<sub>2</sub> Emissions Over Nights, Days, and Seasons (ASCENDS), Surface Water and Topography (SWOT), Geostationary Coastal and Air Pollution Events (GEO-CAPE), y Aerosol-Clouds-Ecosystems (ACE). Earth Venture, también una recomendación del estudio decenal, consta de misiones orbitales y suborbitales de competición de bajo

costo así como de instrumentos para las Misiones de Oportunidad. Las misiones de Continuidad Climática incluyen el Orbiting Carbon Observatory-2 (OCO-2), Stratospheric Aerosol and Gas Experiment – III (SAGE III), Gravity Recovery and Climate Experiment Follow-on (GRACE-FO) y Pre-Aerosol, Clouds, and Ocean Ecosystem (PACE).

En las próximas décadas, la NASA y los socios de investigación de la Agencia continuarán siendo precursores del uso de mediciones espaciales y desde aeronaves para caracterizar, comprender y predecir la variabilidad y las tendencias en el Sistema de la Tierra tanto para la investigación como para las aplicaciones. La Tierra es el único planeta que conocemos capaz de sustentar la vida. Es nuestro bote salvavidas en la vasta extensión del espacio. Durante los últimos 50 años, la población mundial se duplicó, la producción de granos se triplicó y la producción económica incrementó siete veces. La investigación de las ciencias de la Tierra puede determinar si la Tierra puede sostener este crecimiento en el futuro, y cómo puedo hacerlo. Además, más de un tercio de la economía de los Estados Unidos (3 billones de dólares anualmente) está influenciada por el clima, las condiciones meteorológicas y los peligros naturales, lo cual proporciona un incentivo económico al estudio de la Tierra.

La Ciencia del Sistema Tierra de la NASA (NASA Earth System Science) lleva a cabo y patrocina investigaciones, recopila nuevas observaciones, desarrolla tecnologías y extiende la educación en tecnología y ciencia a alumnos de todas las edades. Trabajamos en estrecha colaboración con nuestros socios globales en el gobierno, la industria y el público para mejorar la seguridad económica y la gestión ambiental, lo cual beneficia a la sociedad de muchas maneras tangibles. Llevamos a cabo y patrocinamos investigaciones para responder preguntas científicas fundamentales sobre los cambios que vemos en el clima, en las condiciones meteorológicas y en los peligros naturales, y ofrecemos trabajo científico fundamentado que ayuda a los responsables de la toma de decisiones a tomar decisiones informadas. Inspiramos a la próxima generación de exploradores mediante la provisión de oportunidades para alumnos de todas las edades para investigar el sistema de la Tierra con recursos exclusivos de la NASA, y nuestra investigación del Sistema de la Tierra está fortaleciendo la educación en ciencia, tecnología, ingeniería y matemáticas en todo el país.

## **Grandes preguntas**

La capacidad de la NASA para observar el cambio global en escalas regionales y llevar a cabo investigaciones sobre las causas y las consecuencias del cambio la pone en posición de abordar el objetivo estratégico de la Agencia para la ciencia de la Tierra, que es fomentar el conocimiento de la Tierra como un sistema para afrontar los desafíos del cambio ambiental, y mejorar la vida en nuestro planeta. La NASA aborda los problemas y las oportunidades del cambio climático y la sensibilidad medioambiental mediante la contestación de las siguientes preguntas clave de la ciencia a través del programa de ciencias de la Tierra:

- ¿Cómo está cambiando el sistema global de la Tierra?
- ¿Qué provoca estos cambios en el sistema de la Tierra?
- ¿Cómo cambiará el sistema de la Tierra en el futuro?
- ¿Cómo puede la ciencia de los sistemas de la Tierra brindar un beneficio social?

## Áreas de mayor interés

Nuestro planeta está cambiando en todas las escalas temporales y espaciales, y el estudio de la Tierra como un sistema complejo es esencial para comprender las causas y las consecuencias del cambio climático y otras preocupaciones medioambientales globales. El objetivo del Programa de análisis e investigación de las ciencias de la Tierra (Earth Science Research and Analysis Program) de la NASA es fomentar nuestro conocimiento científico de la Tierra como un sistema y su respuesta a cambios naturales e inducidos por los seres humanos, y mejorar nuestra capacidad para predecir el clima, el tiempo meteorológico y los peligros naturales. Estos componentes implican procesos múltiples, complejos y acoplados que ocurren en un continuo de escalas temporales y espaciales, y afectan el clima, la calidad del aire, los recursos hídricos, la biodiversidad y otras características que permiten que nuestra Tierra sustente la vida y la sociedad.

El Programa de análisis e investigación de las ciencias de la Tierra (Earth Science Research and Analysis Program) permite avances en la Ciencia del Sistema de la Tierra mediante el apoyo de análisis de datos de los satélites y aeronaves de la NASA, así como de aquellos de nuestros socios internacionales, en coordinación con actividades de socios nacionales e internacionales de la NASA, y documenta los resultados del programa en la literatura revisada por colegas, a la vez que comparte los resultados con el público en general. El programa permite realizar observaciones aéreas y basadas en la superficie que brindan conocimiento de procesos e información que complementa y proporciona información calibración/validación para los programas satelitales de la NASA. También desarrolla y aplica enfoques de modelación que pueden ser utilizados para el análisis cuantitativo de hipótesis del comportamiento del sistema de la Tierra y para simular su evolución anterior, actual y futura informada por observaciones.

El Programa patrocina investigaciones relativas a seis Áreas de Interés, entre las que se incluyen las siguientes: Composición Atmosférica, Ciclo del Carbono y Ecosistemas, Agua y Ciclo de la Energía, Cambio y Variabilidad del Clima, e Interior y Superficie de la Tierra. A continuación, pueden encontrarse detalles sobre las preguntas de investigación clave, programas de investigación relevantes, misiones aéreas y satelitales, elementos del programa solicitados y una amplia gama de colaboraciones interinstitucionales/internacionales y actividades correspondientes a cada Área de Interés.

**Composición atmosférica:** el área de interés Composición Atmosférica consta de investigaciones sobre la composición de la atmósfera de la Tierra, en particular de la troposfera y de la estratosfera, en relación con el forzamiento del clima, los aerosoles y el ozono en la atmósfera, los efectos solares, la calidad del aire y las emisiones en la superficie de partículas y gases fuente radiactiva y químicamente activos.

**Tiempo:** nuestro sistema de tiempo meteorológico incluye la dinámica de la atmósfera y su interacción con los océanos y la tierra, e incluye fenómenos que varían desde procesos locales o microfísicos que duran minutos hasta sucesos a escala mundial que pueden predecirse con hasta dos semanas de antelación.

**Cambio y variabilidad del clima:** la función de la NASA en el estudio de la variabilidad del clima se centra en la provisión de conjuntos de datos observacionales a escala mundial sobre los océanos y el hielo, sus forzamientos y las interacciones con el sistema de la Tierra en su totalidad.

**Agua y ciclo de la energía:** el área de interés Agua y Ciclo de la Energía estudia la distribución, el transporte y la transformación del agua y la energía dentro del Sistema de la Tierra, con el objetivo a largo plazo de mejorar la predicción de huracanes, cuantificar las lluvias tropicales y, con el tiempo, comenzar a equilibrar el balance hidrológico a escala regional y mundial.

**Ciclo del carbono y ecosistemas:** esta Área de Interés trata el ciclo del carbono en embalses y ecosistemas a medida que cambia naturalmente, es cambiado por los seres humanos y es afectado por el cambio climático.

**Interior y superficie de la Tierra:** el área de interés Interior y Superficie de la Tierra de la NASA apoya la investigación y el análisis de las propiedades y los procesos de la Tierra sólida desde la corteza hasta el núcleo. Esto incluye la provisión de los productos y las observaciones espaciales geodésicas fundamentales para muchas misiones espaciales.