

## **Curious Universe de la NASA: incendios forestales desde el espacio**

Para un fuego, solo necesitas tres ingredientes. Necesita algo para quemar, necesita condiciones climáticas que sean lo suficientemente secas para permitir que ocurra ese incendio, y necesita una ignición. Siempre hay un incendio ardiendo en algún lugar de la Tierra, y lo sabemos porque tenemos satélites que nos dan cobertura de todo el mundo todos los días, todos los años, desde el espacio, detectamos más de un millón de grandes incendios. Un incendio grande, en este caso, podría ser algo del tamaño de 40 acres o más. Cada uno de esos fuegos representa los mismos ingredientes comunes que se necesitan para quemar. Y la mayoría de esos incendios son iniciados por personas. Los incendios que se extienden durante muchos días en realidad representan la mayor parte de la quema que finalmente detectaremos y mapearemos desde el espacio. Esos incendios se denominan más comúnmente incendios forestales porque escaparon al control de gestión y se quemaron durante muchos días. Este es el curioso universo de la NASA. Nuestro universo es un lugar salvaje y maravilloso. Soy su anfitrión, Paddy Boyd, y en este podcast, la NASA es su guía turístico. Los incendios forestales son fuerzas de la naturaleza extremadamente destructivas. Cuando se salen de control, pueden incendiar edificios y destruir bosques. Con el cambio climático, los incendios forestales son cada vez más frecuentes y más destructivos y arden en lugares donde nunca antes lo habían hecho. La NASA, la NOAA y otras agencias gubernamentales usan satélites para rastrear incendios desde el espacio. Con una vista desde arriba, podemos priorizar a escala global qué incendios deben apagarse y cuáles pueden seguir ardiendo sin dañar a nadie. En este episodio, aprendamos sobre los incendios forestales, cómo la NASA los rastrea desde el espacio, cómo están cambiando con nuestro clima y cómo pueden afectarlo sin importar dónde viva. Nuestros satélites tienen una sensibilidad increíble para detectar incendios activos, incluso incendios muy pequeños, el tipo de cosa que podría pensar que no se detectaría. No, no sabemos si tienes la parrilla encendida en el patio trasero. Y no, no sabemos acerca de su nueva hoguera. Pero, sí, un incendio que podría ser del tamaño de la mitad de una cancha de tenis es lo suficientemente grande como para que podamos detectarlo con nuestros sensores satelitales en órbita. ¿Reconociste esa voz? Ese es Doug Morton, un científico de la Tierra de la NASA e invitado en nuestro primer episodio de Curious Universe en la primera temporada. A veces describimos un incendio como un incendio forestal. Eso generalmente significa que es un incendio que está ardiendo fuera de control. Eso no significa que haya sido iniciado por un humano o iniciado por un rayo. De hecho, a menudo no conocemos la causa de la mayoría de los incendios que vemos desde el espacio. Conocemos sus impactos en los ecosistemas, las comunidades y las emisiones que liberan y cómo eso influye tanto en la calidad del aire que respiramos como en el impacto de los gases de efecto invernadero en el cambio climático. El seguimiento de los incendios forestales es un gran esfuerzo internacional que involucra a muchos colaboradores, desde Noah hasta organizaciones de gestión de incendios e incluso otras agencias espaciales. Como científico de la NASA, trabajo muy de cerca con científicos de todo Estados Unidos. El gobierno federal, otros gobiernos de todo el mundo, con toda la comunidad científica que trabaja para comprender mejor cómo los incendios están cambiando los ecosistemas. Este es un verdadero esfuerzo de la comunidad. Ciertamente no lo estamos haciendo solos. Una de las cosas que me motiva todos los días es que es parte de esa comunidad más grande de personas que están trabajando duro para tratar de hacer lo mejor que pueden para aprender, comprender y adaptarse a la realidad cambiante de los incendios. Una colaboración clave para Doug y su equipo aquí en la NASA es la colección de científicos científicos de investigación de la Agencia Espacial Canadiense, o CSA. Nadie sabe lo difícil que es rastrear incendios forestales en el suelo y lo importante que es

cartografiarlos desde el espacio mejor que Josh Johnston. Josh trabajó en satélites contra incendios forestales para la CSA y el Servicio Forestal Canadiense. Pero comenzó su carrera en un papel muy diferente como bombero forestal en el remoto norte de Ontario. Anteriormente soy bombero. Yo era un comandante instantáneo. Siete años en el equipo de bomberos. No quiero decir pre, el destino es cómo me metí en esto, pero en realidad vengo de una familia de bomberos. De hecho, mi padre era bastante conocido en la comunidad. Mi madre incluso fue despachadora brevemente. Y a pesar de sus mejores esfuerzos, seguimos los pasos de mi padre. Mi hermano todavía está en el programa de bomberos. Mi hermana era una de las empleadas, la operadora de radio allí durante muchos años en esta parte del país, luchando contra los bomberos, transportando bombas y mangueras.

Imagina estar en el norte de Canadá, en un lugar tan remoto que el sonido de tu bomba. Es un sonido tan extraño que los alces se acercan para ver qué está pasando. Es un trabajo brutal en algunos aspectos, ¿verdad? Porque estás transportando paquetes pesados y solo estás haciendo carreras de relevo por el bosque de esa manera. Siempre estás empapado de la manguera, y el fuego está tan caliente y seco que siempre estás seco al mismo tiempo. Cuando Josh comenzó a combatir incendios, su equipo dependía de observadores capacitados en aviones y en torres de observación de incendios en la cima de la montaña para estar atentos a las columnas de humo. Cuando un vigía detectaba algo de humo, alertaba a Josh y su equipo en la base. Donde hay humo, hay fuego. Estaríamos sentados alrededor de la base. Si está en alerta, ya está equipado con el uniforme. Si está en alerta roja, debe estar en el aire y a tres minutos del despacho. Es como si tuvieras un boleto de lotería y solo estuvieras esperando que digan los números. Un helicóptero llevaría al equipo de Josh a combatir el fuego, dejándolos en el bosque a menudo, muchos días a pie desde la carretera más cercana. Estos no siempre fueron incendios grandes y furiosos que podrías estar imaginando. A veces pueden ser muy difíciles de encontrar. Creo que a veces la gente imagina que detectas un incendio y hay llamas saliendo y huyendo. No, estás tratando de encontrarlo cuando está ardiendo y está en el suelo, porque eso te da tiempo para atraparlo e intentar suprimirlo. Los bomberos solo tienen una cantidad limitada de recursos, e incluso desde los aviones, era imposible realizar un seguimiento de cada nuevo incendio y atraparlo antes de que se volviera demasiado grande. Algunos incendios se descontrolaron. Fue entonces cuando la lucha contra incendios se volvió realmente intensa, y los escuadrones de bomberos tendrían que usar lo que se llama un ataque aéreo. Imagine enormes aviones que transportan tanques de agua para arrojarlos sobre las llamas. A veces, estos ataques aéreos apenas hacían mella en el fuego.

Despegas y te diriges a un incendio y lo ves desde 15 millas náuticas, y es solo una gran columna negra imponente. No hay forma de que puedas detener esto. Y estás pidiendo más recursos y ataques aéreos y todo. Sacas a tu tripulación de la zona de lanzamiento, lo golpean, quitan las llamas del dosel y los muchachos vuelven corriendo con la manguera e intentan atraparlo mientras aún está bajo. Solo tienes unos minutos antes de que llegue el próximo camión cisterna y, sí, todos salen corriendo. Otras veces, en las montañas, el humo se espesaba tanto, tan cerca del suelo, que los aviones no podían volar para controlar las llamas. Fueron los fuegos humeantes y furiosos como estos los que hicieron que Josh deseara tener una vista desde el espacio para rastrear la propagación de los incendios. Tienes un fuego muy, muy humeante, una región muy humeante. Puede dejar en tierra todas las aeronaves en esa región durante un período de tiempo prolongado. Pero lo hermoso de los satélites infrarrojos es que todavía ven a través del humo, lo cual es un rasgo realmente útil en este tipo de escenarios. Si no es bombero forestal o científico de la tierra de la NASA o simplemente no vive en un lugar actualmente amenazado por incendios forestales, puede ser difícil relacionarse con todo esto, pero ya sea que viva en una gran ciudad o en un bosque remoto, los incendios forestales te afecta. Tal vez hayas visto el humo incluso lejos del fuego. Después de grandes

incendios, puede elevarse desde las llamas hasta la estratosfera, permaneciendo durante días y semanas en el borde del espacio. Los incendios canadienses a menudo pueden causar condiciones de niebla en los Estados Unidos, cubriendo los cielos con una espesa y oscura capa de humo. Puede circular por todas partes. No es raro que nosotros, los viejos canadienses, fumemos en la costa este del sur de EE. UU. Me disculpo por eso. Pero es la naturaleza de la bestia que el humo puede afectar tu salud si lo inhalas. Y puede tener efectos de largo alcance sobre naciones enteras. El humo es una de esas cosas que impactan a nuestra sociedad de maneras que ni siquiera entendemos. Ha habido estimaciones de que el costo de la gestión de incendios en nuestro país puede ser tanto como 2% mil millones de dólares al año. Pero el costo del humo en nuestra economía puede llegar a los 20 mil millones al año. Los incendios también liberan gases de efecto invernadero como el dióxido de carbono a la atmósfera, lo que hace que nuestro clima se caliente. Cuanto más cálido y seco sea el clima, más fácil será que se inicien aún más incendios. Por lo tanto, los incendios no solo afectan a bosques y pueblos individuales o incluso a países individuales. Afectan a todo el mundo. Para un problema global, que está cambiando rápidamente con nuestro clima, necesitamos una perspectiva global.

Ahí es donde entran los satélites. No existían cuando Josh combatía los incendios, pero ahora son un componente importante de la extinción de incendios. Aquí está Doug otra vez. Como científico de la NASA, es mi trabajo utilizar nuestros increíbles satélites en órbita y nuestra experiencia científica para estudiar cómo los incendios están cambiando nuestro planeta. Con nuestra imagen global, podemos comprender mejor que los incendios queman una extensión increíblemente grande de la superficie terrestre cada año. Algo que se acerca al tamaño de Australia se quema cada año. Y esos incendios, más de un millón de grandes eventos de incendios, son algo que podemos rastrear utilizando nuestros datos satelitales para comprender mejor cómo esos incendios se están volviendo más comunes, más severos o ardiente con más intensidad, más rápido y durante más tiempo que antes. Entonces, ¿cómo exactamente detectan los satélites los incendios cuando pasan nuestros satélites? Cuando detectamos un nuevo fuego activo, lo que estamos detectando es en realidad la energía térmica que se libera de la superficie a partir del proceso de combustión. Estamos buscando aquellas áreas que están liberando más temperatura en la superficie de lo que esperaríamos de un bosque o incluso de un desierto para encontrar puntos calientes. Los satélites de la NASA utilizan sensores infrarrojos. Para esos sensores especiales, los incendios en el suelo se ven extremadamente brillantes en comparación con el suelo que los rodea. Una vez que se detecta un incendio y se alerta a los bomberos, los científicos como Doug pueden usar otros datos para predecir qué tan peligroso podría ser. La información que tenemos sobre un nuevo acto de fuego que no tecnificamos se puede combinar con la información que tenemos sobre la cubierta terrestre, ya sea un bosque, una sabana, un área de agricultura, así como otra información. Eso nos ayudaría a comprender qué tan seca e inflamable es la vegetación o el historial de lluvias y qué podría significar eso para la posibilidad de que el fuego crezca y se propague con el tiempo. Después de que el fuego se apague. Los satélites también pueden evaluar su impacto en el medio ambiente, si la próxima lluvia en una ladera quemada podría causar un deslizamiento de tierra o qué tan rápido volverán a crecer los bosques. Doug puede incluso hacer predicciones sobre dónde es más probable que ocurran incendios a continuación en función de qué tan cálido y seco esté el paisaje o dónde aparezcan las tormentas eléctricas. Eso es cada vez más importante a medida que nuestro clima cambia y se calienta. Con condiciones de sequía más frecuentes y extremas, las temporadas de incendios son cada vez más largas e intensas. Las tormentas eléctricas significan más posibilidades de que se inicien incendios. Incluso se están iniciando incendios en lugares que los científicos pensaban que no podían arder, como el permafrost del Ártico. Estamos comenzando a identificar incendios en nuevos lugares que no tienen un largo historial de incendios, lugares como la tundra ártica, donde las condiciones

normalmente son demasiado húmedas y demasiado frías para permitir que se inicien los incendios. El permafrost o los suelos congelados están comenzando a derretirse y drenarse, creando condiciones en las que los incendios podrían arder en la superficie. Los científicos están aprendiendo que en algunas partes de los bosques boreales de Canadá, los incendios ni siquiera se apagan durante el invierno. Cuando termina la temporada de incendios, se queman profundamente en el suelo orgánico durante meses. Este ha sido uno de los hallazgos más sorprendentes en los últimos años en la comunidad científica de incendios.

Por lo tanto, un fuego puede pasar el invierno en función de su capacidad para sobrevivir con una combustión sin llama a través de la superficie del suelo y luego volver a encenderse. No es casualidad cuando vemos esos incendios en el mismo lugar al año siguiente. Con más de dos décadas de observaciones desde el espacio, doug ha detectado grandes cambios en los lugares donde arden los incendios. Incluso tiene datos sobre cómo han cambiado las emisiones de dióxido de carbono de los incendios durante ese período. Los incendios son una de las fuentes más importantes de gases de efecto invernadero, incluso de la actividad humana. Junto con nuestra comprensión de cómo el fuego libera tipos específicos de gases de efecto invernadero en aerosoles, podemos crear un modelo de cómo los incendios, a nivel mundial, son un componente de nuestra atmósfera cambiante. Doug usa seis satélites de la NASA para rastrear incendios forestales, pero ninguno de ellos está completamente dedicado al trabajo. Están diseñados principalmente para estudiar cosas como cultivos, bosques y vapor de agua. Ya hemos aprendido mucho de estos confiables satélites, pero imagina lo que podríamos hacer con uno que está específicamente diseñado para rastrear incendios. Josh, el exbombero de Wildland, es el científico principal de un proyecto de la agencia espacial canadiense llamado Wildfire Sat. Será el primer satélite fabricado únicamente para rastrear incendios forestales. El verdadero objetivo de Wildfire Sat como misión satelital es construir un satélite con el propósito expreso de hacer esto, no como un beneficio periférico que proviene de un sistema que fue diseñado para otros propósitos. ¿Propósitos? No, esto es necesario para este trabajo. No tenemos compromisos escondidos ahí. Para adaptarse a otros usos fuera del tema, el equipo planea lanzar el satélite en 2029. Con una misión específica como esta, los científicos podrán obtener detalles más completos sobre los incendios forestales y su impacto en nuestro ecosistema global interconectado. El objetivo de la misión es proporcionar vigilancia para rastrear incendios. Podemos decirle qué tan rápido se está moviendo.

Podemos decirle en qué dirección se dirige. Podemos decirle adónde va y cuándo va a llegar allí. Cuando se combina con parte de la otra ciencia que está en nuestras agencias, eso también le permite hacer evaluaciones bastante buenas sobre cuál es el enfoque correcto para este incendio, ¿debería combatirlo? ¿Debería dejarlo ir? Si elijo combatirlo, ¿cuál es la herramienta adecuada para el trabajo? ¿Necesito excavadoras? ¿Necesito aire? Petroleros. ¿Puedo enviar una tripulación a tierra? Los bomberos no pueden combatir todos los incendios que se inician. Saber cuáles se quemarán por sí solos y cuáles se deben combatir es muy importante para decidir qué priorizar. Pero para hacer eso, los administradores de incendios deben poder rastrear los incendios durante los momentos críticos del día. El mejor momento del día para rastrear incendios es a las 06:00 p. m., porque la tarde es el período de máxima quema. A medida que el sol seca los bosques a lo largo del día, se convierten en el combustible ideal para los incendios. Entonces, más tarde en la noche, los incendios arden con mayor intensidad. Los incendios son una bestia extraña. Tienden a comportarse como una criatura viva. Se despiertan por la mañana y son un poco perezosos. Alrededor del mediodía, comienzan a despertarse y se ponen muy ocupados. Al final de la tarde, solo están en una lágrima. Y luego, si están haciendo lo que deberían estar haciendo, se van a dormir toda la noche. No siempre es el caso en estos días. En ese período de la tarde cuando están ocupados. A eso lo llamamos pico de

quemado. Ahí es cuando los incendios están haciendo cosas realmente malas. Durante sus trayectorias orbitales, los satélites de órbita polar actuales de la NASA pasan por encima por la mañana y temprano en la tarde, perdiendo por completo el tiempo máximo de encendido. Lo que hemos hecho es poner el nuestro justo en el medio de ese momento del día cuando los incendios están en su punto máximo absoluto. El nuevo Canadian Wildfire Sat formará lo que se llama una constelación virtual, con dos satélites de la NASA llenando ese vacío en los datos. Los tres satélites volarán en formación, trabajando juntos y brindando datos en diferentes momentos del día durante ese período pico de consumo. Ahora tenemos una observación de dónde estaba el fuego al principio y hacia el final. Casi en tiempo real. Podemos decirle a la gente si el fuego se movió durante la quema máxima, qué tan lejos fue y en qué dirección fue. Las cosas definitivamente han cambiado mucho desde que Josh era bombero en ese entonces. Los pequeños fragmentos de información que los bomberos obtuvieron de los aviones y los informes sobre el terreno fueron suficientes. En ese entonces, solo recibía informes y los informes decían cosas como xfire 50,000 ha no bajo control. Pero esa es literalmente toda la información que vería. No teníamos una imagen completa de todos y cada uno de ellos, especialmente de los más remotos. Todo ese punto detrás de esta misión, está ahí para brindar a los tomadores de decisiones mucha mejor información para tomar una decisión, especialmente, especialmente en relación con el cambio climático. Las decisiones son cada vez más difíciles, el tiempo es cada vez más corto. Y creo que en términos de hacer una clasificación en un día cuando hay un aumento masivo de actividad de incendios, puedo pensar en días en los que solo en mi sector habríamos tenido 100 incendios. Si está tratando de ser el tipo que está en el centro de comando determinando dónde va a enviar aviones cisterna, sería muy, muy bueno saber si algunos de esos nuevos que están llegando y ese aumento masivo, usted probablemente podría dejar que se quemara durante dos semanas y no importaría. Ese es el tipo de información que realmente cambiará la forma en que se realizan las operaciones. Mi padre, allá por el 86, volvió a casa insistiendo en que los satélites iban a cambiar la forma en que hacíamos las cosas. Y es un poco irónico que su hijo sea quien lidere ese cargo ahora. Línea de tiempo ligeramente diferente, pero estaba a punto para Josh. Habría sido bueno tener un satélite de incendios forestales para la próxima generación. Será absolutamente necesario. Hubiera sido genial cuando estaba en el negocio. Habría sido algo futurista cuando mi papá estaba trabajando.

Aceptar la realidad de que mis hijos casi con seguridad nos seguirán. El número de decisiones de alta presión va a aumentar. La cantidad de esos días en los que solo hay un aumento masivo de actividad de incendios en el paisaje y todo sale mal, esos días van a mejorar. No será una novedad y no será algo bueno para ellos. Será una necesidad absoluta. Y es por eso que estamos haciendo esto. Estamos haciendo esto ahora porque sabemos que para cuando entre en órbita, será tarde. 7s Este es el curioso universo de la NASA. Este episodio fue escrito y producido por Christian Elliott y editado por Christina Dana. Nuestra productora ejecutiva es Katie Conan's. El equipo de Curious Universe incluye a Maddie Arnold y Michaela Sosby. Nuestra estimada canción fue compuesta por Matt Russo y Andrew Santa Guida de System. Suena especial. Gracias a Jake Richmond y Peter Jacobs. Si te gustó este episodio, háznoslo saber dejándonos una reseña tuiteando sobre el programa en la NASA y compartiendo Curious Universe de la NASA con un amigo. Y recuerda, puedes seguir Curious Universe de la NASA en tu aplicación de podcast favorita para recibir una notificación. Cada vez que publicamos un nuevo episodio, la cantidad de veces que hemos estado allí y estamos encendiéndolo un fuego, y de la nada, un alce simplemente se acerca y dice, oye, ¿qué pasa? Y tú estás como, guau. Porque todos somos cazadores, también. Y nunca ves eso cuando en realidad estás cazando. Tú.