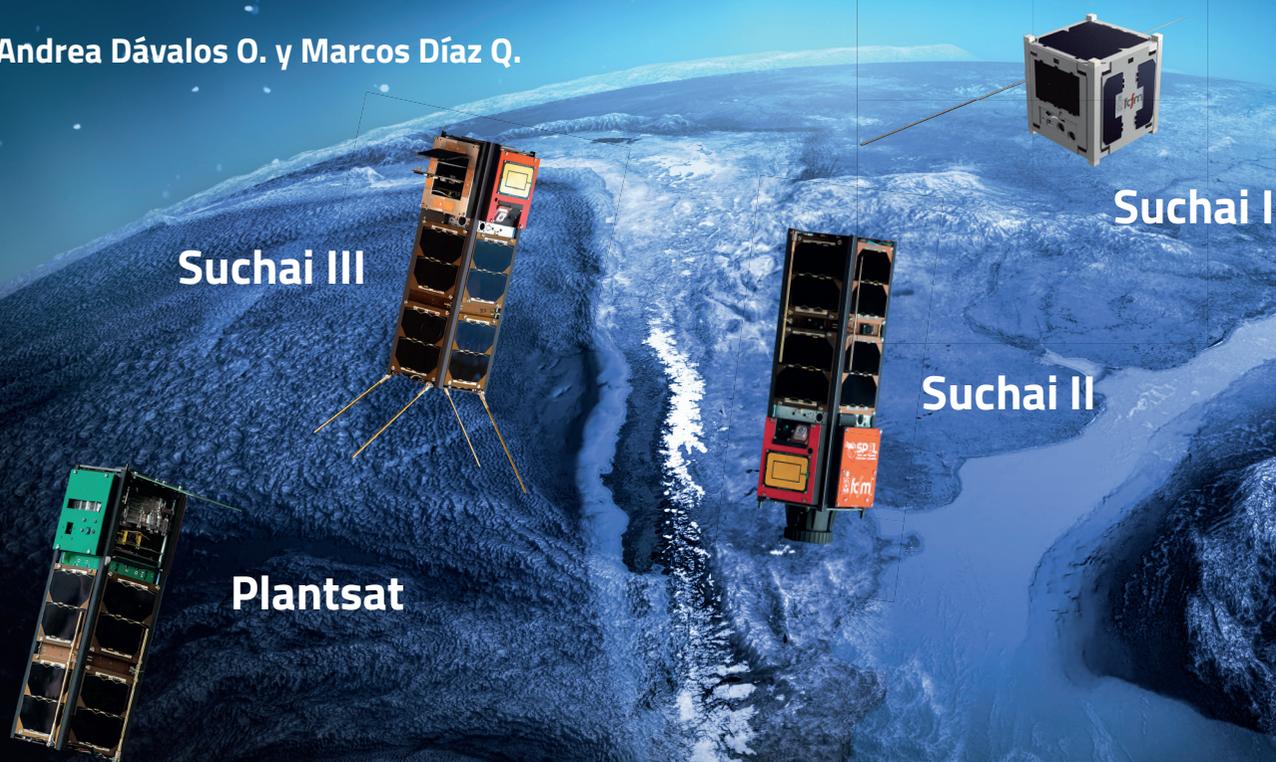


# Suchai

## UNA NANOMIRADA AL ESPACIO

Desde el lanzamiento del primer nanosatélite Suchai de la Universidad de Chile en 2017 hasta el despegue de sus sucesores: Suchai 2, Suchai 3 y Plantsat en 2022, el programa satelital ha dejado registro visual de su paso por el espacio en las miles de vueltas que ha dado alrededor de la Tierra. Estos satélites cumplieron misiones diversas: desde biología en el espacio, sistemas ópticos avanzados, sistemas de comunicación, instrumentación en física espacial (que extiende el trabajo del Suchai 1) y astronómica, mediciones coordinadas, hasta varias pruebas de tecnologías; y aunque las fotografías pudieran parecer algo menor, fueron una parte esencial para validar las estimaciones de la orientación de los satélites. A continuación se presentan algunas imágenes que fueron captadas por cámaras miniaturizadas de bajo costo instaladas en cada uno de ellos que muestran la imponente de nuestro planeta y el universo.

Por Andrea Dávalos O. y Marcos Díaz Q.



Secuencia de imágenes de un video grabado por Suchai 3 en marzo de 2023, donde el nanosatélite pasa por el sur de Chile y Argentina, siendo la isla de Chiloé la referencia.

Un avance en este sistema de orientación con respecto a Suchai 1 fue la posibilidad de generar videos en el espacio. "El satélite se puso en órbita solo con la capacidad de tomar imágenes, pero con capacidad de ser reprogramado en vuelo. Esto permitió la toma de videos casi un año después de su lanzamiento. La reprogramación ha sido clave, nos permite experimentar en tierra y subir los programas, y así probarlos en el espacio. Esto agiliza muchísimo el aprendizaje y el desarrollo", señala Marcos Díaz.



\*Fotografías facilitadas por el Laboratorio de Exploración Espacial y Planetaria (SPEL) de la Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas de la Universidad de Chile.

## Suchai III

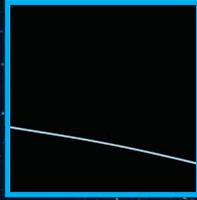


Foto nocturna. Vista de la atmósfera de la tierra que brilla cuando el sol ha quedado oculto tras la tierra.



Fotos del Sol junto con la Tierra. Se ve blanco porque el sensor se satura por el brillo del Sol y el reflejo en la Tierra



Eclipse solar del 8 de abril de 2024. En la esquina superior se puede ver la Tierra con una mancha negra que es la sombra de la Luna.



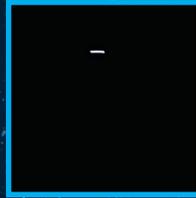
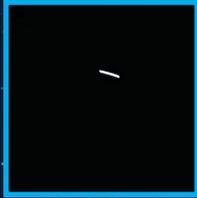
Vista de la curvatura de la Tierra de día en diferentes ángulos y ubicaciones.



Parte de las costas de las regiones de La Araucanía y Los Ríos (de izquierda a derecha, respectivamente). En la imagen se aprecia varios sitios reconocibles como la ciudad de Temuco, el lago y volcán Villarrica, los lagos Calafquén, Panguipulli y Ranco, además de parte del Río Negro (Argentina).



Vista del Sol en distintos puntos de la órbita. La elongación del sol junto al tiempo de exposición nos da información del movimiento del satélite.



Imágenes de la Luna. Debido al movimiento del nanosatélite y el tiempo de exposición de la cámara, en las imágenes la Luna se ve como una línea blanca luminosa. En la imagen de abajo se puede apreciar el movimiento del satélite.



## Plantsat



Sudamérica por el lado de la costa este, donde se puede reconocer sectores de Uruguay, Brasil y Argentina.

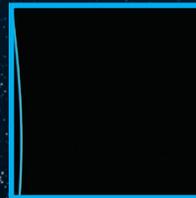
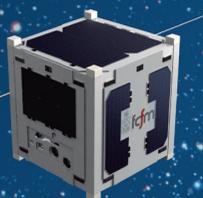
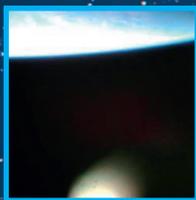


Foto nocturna. Vista de la atmósfera de la Tierra (línea curva a un costado de la imagen) que brilla cuando el sol ha quedado oculto tras nuestro planeta.

## Suchai I



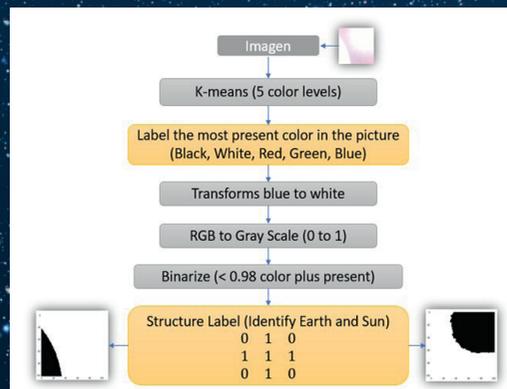
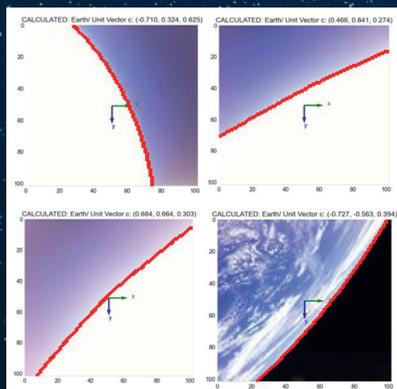
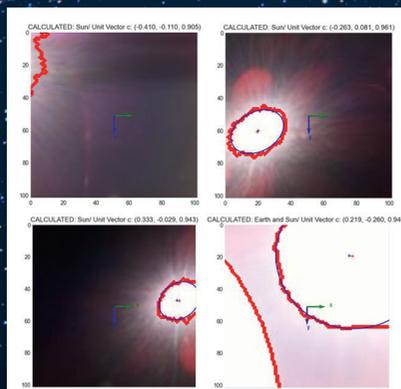
Suchai 1 llevó un sensor para medir la concentración de electrones libres en la ionósfera. El instrumento requiere desplegar una esfera fuera del satélite. Estas imágenes fueron tomadas durante el proceso de despliegue del sensor para verificar su salida apropiada.

Foto del sensor con la luna de fondo.

Imagen del sensor desplegado completamente frente a la Tierra.

## Reconociendo la ruta

El objetivo de utilizar cámaras miniaturizadas en cada nanosatélite no solo es probar este tipo de herramientas de bajo costo en el espacio o de desarrollar formas efectivas de poder procesar y descargar imágenes en órbita, su fin principal es la estimación de orientación. Gracias a las fotos y videos tomados, se pudo reconocer lugares por los cuales el satélite pasaba, generando un modelo orbital que pudiera predecir la zona en donde este se encuentra. En estudios de entrenamiento de sistemas automáticos, el 70% del resultado depende de los datos, de su variedad y de su calidad, por lo que este tipo de sistemas es una prueba de concepto para la recopilación de múltiples datos de sensores confirmados por imágenes, y así evaluar la posibilidad de entrenamiento en el espacio o en tierra. "Usamos mucho como referencia a Chiloé para indicar que estábamos pasando por Chile. De esta manera, los satélites pueden ubicar una zona que reconocen, saber que están pasando por ahí y, según sus parámetros orbitales, poder proyectar que en ocho horas más volverán a pasar por la misma zona y así comunicar datos y hacer otro tipo de procesos sin que nosotros los comandemos", explica Marcos Díaz, quien está a cargo del Programa Satelital de la FCFM.



Las imágenes sirven para hacer estimación de la actitud (dinámica) del satélite. Con las imágenes tomadas se puede identificar varios parámetros como el horizonte o la ubicación, si aparece el sol y/o la Tierra. Si está precargado un catálogo de una zona específica, se puede saber si se está sobre ese lugar.