



LABORATORIO DE EXPLORACIÓN ESPACIAL Y PLANETARIA

# INSTRUMENTACIÓN INNOVADORA PARA LAS GEOCIENCIAS

*Por Andrea Dávalos O.*

*Generar nuevos conocimientos con recursos limitados es el principio con el que se trabaja en el Laboratorio de exploración espacial y planetaria (LEEP) de la Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas (FCFM) de la Universidad de Chile. Ahí se diseñaron y construyeron los diferentes componentes tecnológicos y científicos que fueron parte del Suchai I. Pero sus líneas de investigación no sólo están ligadas a la exploración espacial; otras áreas vieron en este lugar una oportunidad de desarrollo.*

Con la puesta en marcha del proyecto Suchai no sólo se requirió más capital humano, sino también un lugar que los albergara. Junto a otros dos proyectos que iban en una dirección similar –la construcción de una radiosonda y sensores para un avión

autónomo, ambos proyectos relacionados con Departamento de Geofísica de la FCFM– nació en 2011 el Laboratorio de exploración espacial y planetaria (Space and Planetary Exploration Laboratory, SPEL), ubicado en el edificio de Electrotecnologías, con

el objetivo de llevar a cabo investigación y desarrollo en instrumentación relacionados a la astronomía pero transferidos a áreas de la geociencia, en particular, ligadas a la exploración espacial.

“Nuestra idea es ser capaces de realizar ciencia espacial –que es parte de la geociencia- de alto nivel, usando nuestros limitados recursos de manera inteligente. Queremos ver cómo podemos contribuir a la comunidad en ciertos ámbitos relevantes con los pocos recursos que tenemos en Chile, porque creemos que la instrumentación y la tecnología en nuestro país se deben y se pueden hacer de otra forma”, indica el encargado del LEEP, Marcos Díaz.

Asimismo, agrega que “en este mundo ávido de información, el mirar y repensar los instrumentos puede ser una oportunidad para países emergentes. Los instrumentos han seguido una línea histórica de sofisticación, a un alto costo. Esto se asemeja a lo que se vivió con los computadores. En un comienzo, se pensaban como supercomputadores, pero nacieron otros dispositivos personales que no se estaba seguro de quién los usaría, y con el tiempo hemos evolucionado a dispositivos aún más pequeños y portables que combinados con supercomputadores –la nube-, forman una arquitectura mucho más compleja y potente. Así, la apuesta es complementar, con mediciones más simples y baratas, las mediciones de instrumentos más sofisticados y de mayor costo. Este complemento puede ofrecer información relevante no sólo dónde o cómo sacarle más provecho al instrumento sofisticado, sino que también podría apoyar el estudio de la dinámica de los fenómenos. Es muy distinto estudiar el fenómeno en tres o cuatro puntos diferentes que estudiarlos en 100 o 1000.

Pero para esto el sistema instrumental debe ser de órdenes de magnitud más simples y baratos, sin sacrificar demasiado el desempeño.”

El laboratorio es parte del grupo de instrumentación radio astronómica (RAIG) de la Universidad de Chile, y cuenta con equipos para la fabricación y medición electrónica. Desde 2016 posee un conjunto de instrumentos que permite evaluar el desempeño de sistemas satelitales en ambientes similares al espacio. Parte de estos equipos son: una cámara de termovisión –obtenida por un proyecto Fondecap- que permite simular condiciones del espacio y probar la resiliencia de las nuevas tecnologías desarrolladas en ambiente espacial; un sistema que simula la ausencia de roce (Spherical Air Bearing) para pruebas del sistema de control de orientación de los satélites; y una jaula de

Helmholtz que simula el campo magnético de la Tierra, también para probar sistemas de control basado en el campo magnético de la Tierra denominados magneto-torques. A eso, además, se suma la instrumentación de los otros laboratorios de la Facultad que pertenecen al RAIG como el Laboratorio de ondas milimétricas, de los departamentos de Astronomía e Ingeniería Eléctrica (DIE), y el Laboratorio de óptica también alojado en esta última unidad. De igual modo, el LEEP ha aprovechado instalaciones del DIE para el estudio de baterías, del FabLab para los sistemas mecánicos de los proyectos, además de otras instalaciones del Departamento de Física (cámaras de vacío) y del Departamento de Ingeniería Mecánica (vibraciones).

**Contacto:**  
mdiazq@ing.uchile.cl

## INVESTIGACIONES QUE SE HAN REALIZADO EN EL LEEP

### Ciencias espaciales

- **Misiones espaciales:** Estudios de la conexión sol-viento solar-magnetósfera-ionósfera con mediciones multipunto.
- **Instrumentación espacial:** Sensores de plasma, detectores de partículas, magnetómetros, receptores GPS de múltiples frecuencias, receptores de radiofrecuencias (radioastronomía, radares pasivos), sistemas granulares para pruebas en micro-gravedad.
- **Tecnología espacial:** Sistemas de software robustos y orientados al hardware, estimación de estado de salud de sistemas satelitales (en particular de baterías), comunicaciones de alta velocidad con Tierra y entre satélites, ruedas de reacción, sistemas de propulsión, sistemas de despliegues mecánicos y nuevos materiales, sistemas de control térmico pasivo, sistemas de estimación de posición ópticos (seguidor de estrellas), sistemas

de localización para formación de vuelo (radares, cámaras, enlaces de radio), ferromosatólites para redes de sensores, y plataformas de globo de gran altura para pruebas y astronomía.

### Instrumentación geofísica

- **Atmósfera:** Sistema de globo recuperable, fotómetro solar, y radar lluvia y nubes.
- **Sismología:** Estaciones sismológicas y procesamiento de señales para técnicas de tomografía sísmica y tomografía de ruido.

### Medicina

- Electrodo implantable para radiofrecuencia pulsada. Este sistema es relevante en el tratamiento del dolor crónico y Parkinson. Este sistema se basa en telemedicina a través del uso de nanosatélites. 

