



PRESENTACIÓN

Instrumentación espacial en México: algunas aplicaciones

La generación de instrumentación espacial en México ha tenido un desarrollo rezagado en comparación con el que se ha logrado en otros países, y sólo es hasta ahora que algunos grupos nacionales empiezan a crear o consolidar instrumentación propia.

El objetivo del presente número de la revista *Ciencia* es mostrar algunos ejemplos de las estaciones, los observatorios en superficie y la instrumentación satelital, e incluso los satélites, que se tienen o están desarrollando actualmente en varias instituciones mexicanas de investigación y educación superior. Dichos equipos sirven para diversos propósitos, ya que su desarrollo en sí presenta retos, y pueden tener aplicaciones inmediatas, o bien contribuir a responder a las preguntas de la ciencia básica, en particular en el área de las ciencias espaciales. Estas últimas estudian el Sol, el medio interplanetario, los rayos cósmicos, los entornos ionizados y magnéticos de los planetas y cuerpos menores, así como sus efectos en el ámbito terrestre.

El 4 de octubre de 1957 se lanzó el *Sputnik*, y esto representó el inicio de la era espacial. Actualmente los satélites artificiales son parte de nuestra vida diaria; para no ir más lejos, pensemos en los teléfonos celulares. En el primero de los diez artículos que incluye este número temático, encontramos un relato histórico que nos ayudará a familiarizarnos mejor con la física y las matemáticas que han posibilitado los viajes espaciales, y principalmente el desarrollo de los sistemas satelitales. No obstante, los avances logrados gracias a la tecnología satelital han tenido un costo importante: centenas de miles de objetos de más de 10 cm orbitan alrededor del planeta y son ya una amenaza en el ámbito tanto espacial como terrestre. Actualmente se están proponiendo soluciones que minimicen la producción de estos desechos, o bien se están estudiando distintos métodos para retirarlos de su órbita.

En pocos años, la tecnología ha transitado de satélites de grandes dimensiones al diseño de satélites de mucho menor tamaño, como los nanosatélites; esto ha permitido que un gran número de universidades y pequeñas organizaciones en el mundo los puedan construir. Como ejemplo, *KuautliSAT el Ulises 2.0* es un satélite que actualmente se está desarrollando en México, de manera paralela con

la formación de recursos humanos de alto nivel en este sector. Respecto a las dimensiones, también es sorprendente conocer que en el diseño de los nanosatélites se utilizan baterías que hoy se encuentran, por ejemplo, en el interior de los teléfonos celulares. Asimismo, para mantener la buena “salud” de estos pequeños vehículos espaciales, es necesario, entre otros procedimientos, contar con sistemas para medir la temperatura, presión, velocidad, aceleración, etcétera, conforme éstos orbitan alrededor de la Tierra. Las mediciones se pueden almacenar en el satélite y después transmitirse a una estación terrena, para con ello estudiar sus variaciones y conocer el desempeño de los sistemas.

Entre las aplicaciones de los satélites artificiales está la obtención de información a distancia de la Tierra. Por ejemplo, se emplean cámaras que generan imágenes según el color de la luz que reflejan o emiten los objetos en la superficie. Entre otros usos, dichas imágenes nos permiten conocer el estado de salud de las plantas en diferentes regiones del planeta. Asimismo, se cuenta con instrumentación para medir dos fenómenos cuyo estudio permitirá abordar cuestiones de ciencia básica en las ciencias espaciales. Por una parte, se han descifrado las características de las llamadas resonancias Schumann, que son oscilaciones provocadas por la actividad eléctrica atmosférica y cuyo tamaño es comparable con el perímetro terrestre.

Sus variaciones permiten estudiar el clima de la Tierra y la actividad del Sol, y

recientemente se ha sugerido que también pueden estar asociadas a los sismos y hasta afectar a la salud humana. Por otro lado, los rayos cósmicos son partículas muy energéticas que constantemente bombardean la parte superior de nuestra atmósfera. A más de cien años de su descubrimiento, su origen se sigue investigando y se realizan diferentes experimentos y estudios para dilucidar qué relación tienen con el clima y la biota.

Con el objetivo de fortalecer la red de instrumentos que monitorean y registran los efectos del clima espacial en México, en 2016 se estableció el Laboratorio Nacional de Clima Espacial (LANCE), que estudia los impactos en la operación y confiabilidad de los sistemas tecnológicos que son críticos para la sociedad: satélites, telecomunicaciones, sistemas de posicionamiento global, redes de generación y distribución de energía eléctrica, etcétera. Atender estos problemas es una cuestión de seguridad nacional.

Asimismo, en 2017 se creó el Programa Espacial Universitario (PEU) en la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), cuyos antecedentes son el Programa Universitario de Investigación y Desarrollo Espacial, en 1989, en el cual se desarrollaron los primeros satélites latinoamericanos, y posteriormente la Red Universitaria del Espacio. La tarea del programa actual es fomentar la cultura y las ciencias espaciales en todas las ramas del conocimiento, con el fin de comprender el espacio a partir de una mirada desde la Tierra y, a su vez, comprender a la Tierra desde el punto de vista del espacio.

En conclusión, este número de *Ciencia* nos muestra que hay una amplia gama de aplicaciones para la instrumentación espacial en México; sin embargo, aunque el futuro es promisorio, debemos darle un impulso todavía mayor, puesto que la generación de instrumentación propia es, sin duda, un factor que promueve los avances científicos y tecnológicos en el sector, y, por lo tanto, el desarrollo económico y la soberanía nacional.

