

José Francisco Valdés Galicia y Juan Antonio Sánchez Guzmán

El programa espacial de la UNAM

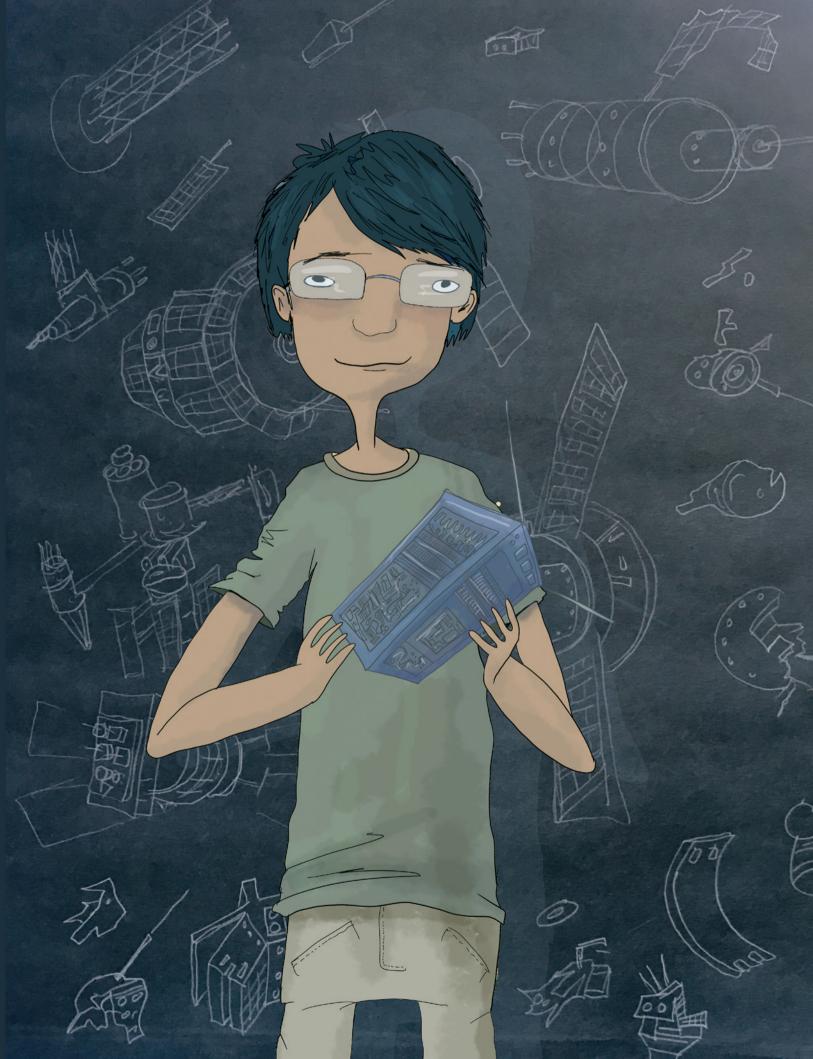
"Ah, but a man's reach should exceed his grasp, or what's a heaven for?"

ROBERT BROWNING

Con base en experiencias previas en el ámbito de la ciencia y la tecnología espaciales, a finales de 2017 la Universidad Nacional Autónoma de México creó el Programa Espacial Universitario. Sus actividades hasta el momento se han centrado en iniciar el diseño de un nanosatélite mexicano, organizar un concurso universitario de satélites enlatados, así como realizar actividades de divulgación y participación en la educación a nivel de licenciatura.

partir de la segunda mitad del siglo XX, con el desarrollo de la investigación y la tecnología espaciales se abrió un nuevo horizonte científico, económico, político, social y cultural. La posibilidad de llegar a lugares sólo imaginados por la ciencia ficción despertó el interés de muchos países por generar conocimiento y nuevo desarrollo tecnológico.

La investigación del espacio cercano a la Tierra y el avance en las tecnologías asociadas a ello han derivado en multitud de cambios y beneficios para la humanidad que se han integrado como parte de nuestra vida diaria, por lo que difícilmente reconocemos de dónde provienen. ¿Podemos imaginar nuestra vida sin los teléfonos celulares? Éstos y muchos otros medios de comunicación, así como la predicción de la formación y el desarrollo de ciclones y tormentas atmosféricas, el monitoreo de bosques, selvas, cultivos, dispersión urbana y diversos aspectos de los fenómenos volcánicos, además de una vasta cantidad de actividades humanas, se realizan gracias al desarrollo de la ciencia y la tecnología espaciales (CTE).





En México se cultivan diferentes campos de investigación y tecnología espaciales desde hace al menos siete décadas. En particular, las actividades espaciales en la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM) se han desarrollado tanto en los aspectos científicos y tecnológicos como en diversas ramas de las humanidades y las ciencias sociales. Mencionamos dos momentos importantes: el desarrollo del primer satélite mexicano, el UNAMSAT, lanzado al espacio exitosamente en 1996, y la participación de numerosos universitarios en la elaboración de la ley que mandató la creación de la Agencia Espacial Mexicana.

A finales de 2017 la UNAM creó el Programa Espacial Universitario (PEU), con el objetivo de promover proyectos de ciencia y tecnología espaciales, además de impulsar una educación integral en el área espacial y proponer estudios estratégicos que apoyen a la toma de decisiones, la elaboración de políticas públicas y la atención de necesidades de las telecomunicaciones, teleeducación y telemedicina, además de la industria aeroespacial, entre otras. El PEU hasta el momento ha desarrollado principalmente tres actividades, que presentaremos a continuación.

¿Un satélite mexicano?

Un sueño largamente acariciado en nuestro país es el de tener satélites mexicanos. Encaminado a este fin, el PEU ha promovido el Taller Satelital Mexicano (TSM), el cual tiene como un propósito importante el de acortar la brecha tecnológica que se tiene con otros países en el área espacial; esto, aprovechando la miniaturización electrónica que reduce significativamente los costos. Lo anterior nos permitirá integrarnos a la carrera espacial con nuevos desarrollos tecnológicos de gran utilidad para México.

Para conformar el taller se invitó a instituciones relevantes en el sector, como el Centro de Desarrollo Aeroespacial del Instituto Politécnico Nacional, el Instituto Nacional de Astrofísica, Óptica y Electrónica, así como la Agencia Espacial Mexicana. El primer objetivo del TSM es hacer un satélite que nos brinde experiencia, genere conocimiento y desarrolle nuestras capacidades para replicar y crear tecnología propia.

UNIDOS MA

Un gran incentivo para la creación del TSM fue la Jornada de Trabajo UNAM-NASA, organizada por el PEU. Ambas instituciones presentaron algunos de sus proyectos en el ámbito de los nanosatélites, y la Administración Nacional de Aeronáutica y el Espacio de Estados Unidos de América (NASA) ofreció avudar con el lanzamiento de un nanosatélite hecho en México.

La definición de la misión y de los potenciales usuarios del nanosatélite tipo CubeSat se realizó por medio de reuniones y entrevistas con entidades gubernamentales, como el Centro Nacional de Prevención de Desastres (Cenapred); el Subsistema Nacional de Información Geográfica, Medio Ambiente, Ordenamiento Territorial y Urbano del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (Inegi), y el Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático (INECC). Se concluyó que la misión del TSM será hacer un nanosatélite que capte imágenes en el espectro visible e infrarrojo cercano para estimar la salud de la vegetación y el suelo, además de monitorear algunas actividades humanas y geológicas. De esta manera, se apoyará a una mejor planeación agrícola, el estudio del crecimiento y la movilidad poblacional, y la protección asociada a riesgos causados por fenómenos naturales.

En particular, la instrumentación desarrollada para el satélite podrá identificar la densidad de la vegetación y la madurez de los cultivos, además de estudiar la vegetación flotante cercana a las costas mediante la evaluación del daño de algas tóxicas y en los humedales. Las imágenes obtenidas también brindarán información acerca de otras situaciones que pudieran poner en riesgo a la población civil, tales como la modificación de los cuerpos de agua debido a seguías o inundaciones, o bien la dispersión de materiales y cenizas como producto de erupciones volcánicas.

Las imágenes, con las necesarias adaptaciones de las lentes de sus cámaras, podrían complementar a las que actualmente se obtienen de satélites como Landsat 8, operado por la NASA y el Servicio Geológico de Estados Unidos de América, pero tendrían mayor resolución espacial y una mayor recurrencia sobre el territorio nacional.

Al mismo tiempo, este nanosatélite servirá para validar el funcionamiento de la tecnología nacional (captación de imágenes, telemetría y control, estabilización y actitud de la órbita, computadora a bordo, estación terrena y control de operaciones, control térmico y fuentes de energía), fortalecer la infraestructura en materia espacial para construcción y pruebas terrenas, impulsar a los grupos de investigación y formar recursos humanos especializados en ciencia y tecnología espaciales. Adicionalmente, se empezarán a generar experiencias y tecnologías propias que sean la base de proyectos más ambiciosos para la observación de la Tierra, considerando que también pudieran realizarse a bordo de vehículos espaciales.

Construir y operar un satélite que capte imágenes de utilidad social tendría la meta adicional de empezar a generar experiencia y tecnología propias que fueran la base para proponer proyectos más ambiciosos, tanto para la observación de la Tierra como en otros campos que pueden desarrollarse mediante vehículos espaciales.

Sin duda, el diseño, construcción y lanzamiento de un satélite mexicano proveerá a nuestro país de habilidades y conocimientos importantes para reducir la dependencia tecnológica en el ámbito de las ciencias y tecnologías espaciales, y sería parte importante del sustento para un Plan Nacional Espacial en el que las contribuciones autóctonas sean significativas y, por tanto, se encaminen hacia la solución de problemas propios.

Concurso de satélites enlatados

Otra de las actividades en las que el PEU ha hecho un esfuerzo importante es la de promover el desarrollo de habilidades estudiantiles; para ello se realiza el concurso de satélites enlatados, uno de los más populares entre los estudiantes universitarios interesados en la ciencia y la tecnología espaciales. El objetivo es proporcionales experiencia práctica en un proyecto con tecnología espacial. Un satélite enlatado (CanSat) es la simulación de un satélite real, integrado dentro del volumen y forma de una lata de un tamaño aproximado a las de refresco (véanse las Figuras 1 y 2).

En el Concurso de Satélites Enlatados CanSat 2017-2108, el desafío fue incorporar todos los subsistemas principales que se encuentran en un satélite. Los estudiantes fueron responsables por completo de la misión, que consistió en diseñar el satélite,



Figura 1. Satélite enlatado (CanSat) integrado dentro del volumen y forma de una lata de un tamaño aproximado a las de refresco. Imagen del concurso CanSat 2018-2019



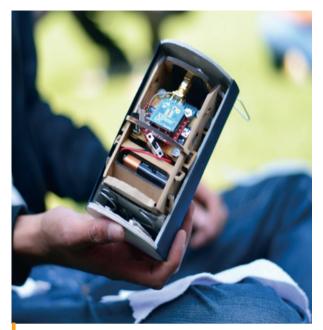


Figura 2. Satélite enlatado (CanSat). Imagen del concurso CanSat 2018-2019.

integrar los componentes, preparar el lanzamiento, analizar los datos recibidos y escribir un reporte con los resultados. Cada equipo contó con un asesor; en el caso de aquella edición del concurso, debió ser personal académico de la UNAM. La convocatoria incluyó dos categorías: MIZTLI (nivel licenciatura) e IYARI (medio superior).

En la misión destacaron tres actividades que el CanSat debía llevar a cabo:

- 1. Transmitir información de presión, temperatura, orientación y aceleración durante el trayecto de subida y durante la caída libre desde una altura aproximada de 200 m. Con estos datos se calculó la velocidad en todo el trayecto y la altura máxima lograda.
- 2. Llevar en su interior un huevo de gallina, que debió sobrevivir al impacto de la caída libre.
- 3. Seguir transmitiendo una vez que tocó tierra.

El concurso se dividió en siete etapas, que iniciaron con el registro y la distribución de tareas en cada equipo, el desarrollo de cálculos mecánicos para cumplir los requerimientos de la misión, la elaboración de los documentos denominados Preliminary

Design Review (PDR) y Critical Design Review (CDR), la aceptación y el lanzamiento de los satélites enlatados, y la entrega de un reporte científico con los resultados. Estos pasos constituyen una misión satelital completa, tal como la realizan los profesionales en las agencias espaciales internacionales. Al final de la competencia, los equipos ganadores fueron aquellos que más puntos acumularon a lo largo de las siete etapas mencionadas.

En la versión 2018-2019 del concurso se hizo una convocatoria nacional que generó gran interés, ya que se inscribieron estudiantes de licenciatura de 23 universidades distintas localizadas en 11 estados del país. También se añadieron requerimientos adicionales a los del concurso anterior para acercarlo más a las características de los concursos internacionales de su tipo (véase la Figura 3).

Para 2019-2020, la convocatoria se difundió en toda la región iberoamericana. Además de los participantes nacionales, se inscribieron equipos de otros 12 países de Latinoamérica. La misión a cumplir con el CanSat es incluso más complicada que en los concursos anteriores.

Los equipos ganadores del concurso mexicano participan en un concurso internacional en Stephenville, Texas. En 2018 el equipo "Siqueiros", representativo de la UNAM, obtuvo el séptimo lugar entre más de 100 equipos provenientes de 95 universidades de diversos puntos del planeta. Este resultado resalta la importancia de mantener un programa de apoyo a los estudiantes involucrados en proyectos de ciencia y tecnología espaciales.



Figura 2. Equipos participando en el concurso CanSat 2018-

Con el fin de promover el interés por participar en futuros concursos, invitamos a los lectores a consultar frecuentemente la página de internet del PEU: <www.peu.unam.mx>.

Hay que promover, educar y divulgar la ciencia y la tecnología espaciales

Para tener un diagnóstico y tomar decisiones en el área, es necesario contar con fuentes de información. Para ello, el PEU compiló un Catálogo de Proyectos Espaciales, los cuales son contribuciones desde la ciencia para la toma de decisiones y la elaboración de políticas públicas en el sector espacial para protección civil, explotación de recursos naturales, demografía, telecomunicaciones, divulgación de las ciencias y tecnologías espaciales, entre otros. Adicionalmente, el PEU se integró al Comité de Clima Espacial encabezado por el Cenapred, donde ya algunos de los proyectos del catálogo se están poniendo en práctica.

Con el fin de fortalecer la formación de recursos humanos en el país en materia espacial, el PEU participa como entidad asesora en la licenciatura de Ingeniería Aeroespacial, recientemente creada en la Facultad de Ingeniería de la UNAM; asimismo, en el Congreso Nacional en Salud Espacial en 2019; en estancias de verano de estudiantes mexicanos en la Universidad de Arizona, y en estancias de estudiantes visitantes de universidades de otros estados para realizar sus tesis de licenciatura en la UNAM.

Un reconocimiento importante al PEU se dio en la Convención de las Naciones Unidas para la Exploración y Uso Pacífico del Espacio Exterior (UNIS-PACE+50) en 2019, donde participó como entidad representativa de la UNAM con una conferencia invitada.

Para qué se necesita un Programa Espacial Universitario?

En el poco tiempo transcurrido desde la creación del PEU, hemos empezado a cubrir la demanda de

la comunidad universitaria de contar con una herramienta para apoyar, canalizar e impulsar sus intereses. Nos hemos encontrado con una comunidad activa y colaborativa, que buscaba un camino por donde conducir sus iniciativas o relacionarse con otros actores en el ámbito de la ciencia y la tecnología espaciales.

Vislumbramos que a partir del PEU se generará un desarrollo armónico de las capacidades existentes en la UNAM en el área, para así conformar un plan universitario integral que aproveche distintos nichos de oportunidad y tienda a consolidar una ciencia espacial de calidad y un desarrollo tecnológico autónomo. El PEU puede funcionar como un canal de colaboración con otras instituciones nacionales y también aprovechar las capacidades de las instituciones internacionales con las cuales se establezcan relaciones.

José Francisco Valdés Galicia

Programa Espacial Universitario, Universidad Nacional Autónoma de México.

ifvaldes@unam.mx

Juan Antonio Sánchez Guzmán

Programa Espacial Universitario, Universidad Nacional Autónoma de México.

iuanantonio@cic.unam.mx

Lecturas recomendadas

National Academies of Sciences, Engineering, and Medicine (2016), Achieving Science with CubeSats: Thinking Inside the Box, Washington, D. C., The National Academies Press. Disponible en: <doi. org/10.17226/23503>, consultado el 11 de mayo de 2020.

Poljanšek, K., et al. (2017), Science for disaster risk management 2017: knowing better and losing less. Executive Summary. EUR 28034 EN, Luxemburgo, Publications Office of the European Union. Disponible en: <doi.org/10.2760/451402>, consultado el 11 de mayo de 2020.