

El satélite argentino SAC-C y la estación receptora de imágenes en la Universidad Nacional del Comahue

Lic. Luis Alberto Bertani

Durante el año 1998 se ha firmado un convenio entre la Comisión Nacional de Actividades Espaciales - CONAE - y la Universidad Nacional del Comahue que le permitirá a esta última contar con una estación receptora de imágenes satelitales del primer satélite de observación terrestre argentino, construido por la CONAE, y que será lanzado al espacio a fines de 1999.

Algunas consideraciones sobre las aplicaciones de la teledetección

La teledetección ha venido cobrando cada vez mayor importancia en las últimas décadas como resultado de los numerosos programas espaciales que distintos países han venido desarrollando. Este desarrollo, sumado a la facilidad de acceso a equipamiento informático y desde hace unos pocos años, a una mayor accesibilidad a imágenes satelitales, han contribuido a que en los últimos años se haya incrementado el número de usuarios.

Hace unos 15 años atrás, o menos, la utilización de esta técnica estaba restringida a unos pocos "privilegiados" que a través de algún tipo de convenio, subsidios o por contactos con grupos en el exterior accedían a este tipo de materiales. Hoy las imágenes se pueden conseguir a costos razonables y, en muchos casos, por acuerdos con organismos que disponen de ellas, lo que ha facilitado el acceso a la información satelital. Todo esto ha quedado reflejado en las numerosas ponencias que se vienen presentado en los encuentros sobre teledetección como el VIII Simposio Latinoamericano de Percepción Remota, realizado recientemente en la ciudad de Mérida, Venezuela.

La evolución del costo de algunas imágenes satelitales en los últimos años demuestra esto último: durante el 6º Encuentro de

Geógrafos de América Latina que se organizó en el mes de marzo de 1998 en la Universidad de Buenos Aires, una empresa privada que comercializa este tipo de productos, habilitó un local en el Encuentro, que cotizó una imagen Landsat TM a unos \$ 5.800. Hoy, a mediados del 99, la misma imagen se consigue a unos \$ 1.000 y una de archivo, a menos de \$ 400. El mismo ejemplo podría citarse para los programas utilizados en el procesamiento de las imágenes. En algunos casos siguen siendo costosos, pero existen otros muy accesibles (Idrisi, Dragón, etc.) y hay otros que son de circulación gratuita como los programas Landsat y Bilko, este último de la Unesco.

Esta tendencia en la evolución sobre el costo y accesibilidad sobre los productos satelitales, ha generado una necesidad adicional: la capacitación para el manejo de estos instrumentos. Durante las II Jornadas de Educación en Percepción Remota en el ámbito del Mercosur, desarrollado en Buenos Aires en Agosto de 1998, se expusieron los resultados de algunos cursos de grado y postgrado dictados en Universidades de Brasil y Argentina donde pudo verse que la experiencia en las carreras de grado no datan de muchos años² y que desde hace poco tiempo han comenzado las experiencias en cursos de postgrado.

Precisamente este tipo de cursos constituye una necesidad muy sentida entre los graduados de las ciencias que, como la geografía, necesitan utilizar esta técnica y que a pesar de haber egresado recientemente de sus carreras universitarias, no han recibido entrenamiento adecuado en el uso de imágenes satelitales.

Algunos podrán suponer que cuando se menciona a los geógrafos se hace referencia a los licenciados: nada más equivocado. Cada día son más las necesidades de los profesores,

² Es necesario aclarar que algunas universidades, no muchas, llevan ya varios años impartiendo enseñanza en el tratamiento digital de imágenes. En cambio existen otras universidades que aún no han incorporado esta temática a sus carreras de grado.

especialmente de enseñanza media, que necesitan aplicar esta técnica ya que es común que los en textos y atlas de reciente edición, aparezcan referencias a imágenes satelitales o de radar y procedimientos para su interpretación y la obtención de sus colores luego de su tratamiento digital.

Esta necesidad quedó evidenciada en la gran demanda de docentes de enseñanza media y primaria que tuvo el curso sobre "Procesamiento digital de imágenes satelitales" dictado por docentes del Departamento de Geografía el año pasado, a los que podríamos agregar otro curso dictado en el mismo Departamento sobre "Sistemas de Información Geográfica" donde hubo que desdoblarse el horario propuesto originalmente, debido a la gran cantidad de inscriptos.

Actualmente muchos colegios secundarios de Río Negro y Neuquén están siendo equipados con computadoras que en muchos casos son utilizadas como simples procesadores de texto. Tal equipamiento brindaría una excelente oportunidad para instrumentar los principios básicos del procesamiento digital de imágenes y los sistemas de información geográfica.

También la mayor facilidad de acceso a imágenes y programas de procesamiento para su tratamiento digital, ha incrementado el número de usuarios en investigación, tanto en las disciplinas que tradicionalmente hacían uso de la teledetección como en los profesionales y técnicos de otras disciplinas, que más allá del ámbito académico, están haciendo un uso cada vez más creciente de los productos satelitales.

El satélite SAC-C

El SAC-C es el primer satélite argentino de observación terrestre preparado para el estudio de los ecosistemas terrestres y marinos, el monitoreo de la temperatura y contenido de vapor de agua de la atmósfera, la medición del campo magnético terrestre,

estudios de la estructura y dinámica de la atmósfera e ionósfera y la determinación de componentes de onda larga del campo gravitatorio terrestre.

El diseño, construcción y puesta en órbita de la misión SAC-C, a fines de 1999, forma parte del Plan Espacial Nacional de la Comisión Nacional de Actividades Espaciales (CONAE) y ha sido construido, mediante contrato, por la empresa INVAP SE, en la localidad de San Carlos de Bariloche, Provincia de Río Negro. Tendrá unos 450 Kg. de peso y será puesto en órbita por la National Aeronautics and Space Administration (NASA) en una órbita circular, cuasi polar helio-sincrónica a 707 km. de altura. La hora de pasada del satélite (hora local de nodo descendente) será 10:15 AM +/- 30 segundos, con un tiempo natural de revisita (resolución temporal) de 9 días que puede llegar a reducirse a 7 ó 2 días en casos de requerimientos especiales. Un sistema de propulsión instalado a bordo garantizará el mantenimiento de la órbita requerida por un tiempo no menor de 4 años. A bordo del SAC - C se instalarán nueve instrumentos que tendrán la misión de realizar estudios relacionados con las Ciencias de la Tierra y experimentos tecnológicos que permitirán mejorar el desarrollo de las futuras misiones espaciales que tiene programadas nuestro país.

La misión SAC-C forma parte del acuerdo de cooperación para el uso pacífico del espacio ultraterrestre vigente entre CONAE y NASA. Para este caso, CONAE proveerá el satélite, e instrumentos tales como la cámara MMRS (Multispectral Medium Resolution Scanner), una cámara HRTC (cámara pancromática de 35 metros de resolución espacial), un rastreador de ballenas (para seguimiento de la ballena franca austral) y un sistema de recolección de datos ambientales (DCS). NASA se hará cargo de los servicios de lanzamiento a través de un vehículo portador Delta 7320, del seguimiento del satélite en su fase inicial de operaciones, y de los instrumentos GOLPE, experimento de reflexión pasiva y ocultación de los satélites GPS (GPS Occultation and Passive reflection Experiment) y de un magnetómetro escalar de helio.

Los datos del SAC-C serán adquiridos en la Estación terrena Córdoba del Centro Espacial Teófilo Tabanera, desde donde, además se realizará el control de esta misión. También se dispondrá de al menos tres estaciones secundarias ubicadas en Tucumán, Neuquén y otro lugar a determinar (al Sur del país) que permitirán obtener en tiempo real imágenes de baja resolución (350 m) de la cámara MMRS. Este último es un barredor electrónico con capacidad de detección en 5 bandas del espectro electromagnético. El tamaño del campo de vista instantáneo (pixel en tierra) será de unos 175 ó 350 metros seleccionables. Las bandas serán las siguientes:

Banda 1:	480 - 500	nm azul verdoso
Banda 2:	540 - 560	nm verde
Banda 3:	630 - 690	nm rojo
Banda 4:	795 - 835	nm IR cercano (NIR)
Banda 5:	1550 - 1700	nm IR medio de onda corta (SWIR)

Estas bandas espectrales fueron seleccionadas para satisfacer requerimientos de uso de la tierra y aguas costeras e interiores con el objeto de permitir el desarrollo y mejoras en las áreas de agricultura, medio ambiente, forestación, hidrología, oceanografía, mineralogía y geología, desertificación, contaminación y el monitoreo de catástrofes y protección de ecosistemas. Los datos podrán ser transmitidos en tiempo real o bien podrán ser almacenados y retransmitidos posteriormente.

Por tratarse de un barredor tipo "Push Broom", MMRS tiene un ancho de barrido constante de 360 Km. El largo de la imagen depende solamente de los instantes de inicio y fin de la toma, estando éstos limitados por la capacidad del grabador a bordo, para el caso de imágenes almacenadas. Para la transmisión en tiempo real, la limitación está dada por el tiempo que el satélite se mantenga en visibilidad del segmento terreno, que en el caso de la Estación terrena de Córdoba corresponde a un radio de aproximadamente 2700 Km.

El Laboratorio Norpatagónico de Teleobservación - LANTEL - de la Universidad Nacional del Comahue.

A través de una Ordenanza del Consejo Superior de la Universidad Nacional del Comahue (145/98) fue creado en el ámbito de esta Universidad el LANTEL. Este laboratorio asumirá la responsabilidad del manejo de la Estación receptora de imágenes del satélite SAC-C que se instalará en el campus de la Universidad en la Ciudad de Neuquén. La actividad ligada a la recepción de las imágenes se completará con un procesamiento primario, el archivo y la distribución a todos aquellos usuarios que requieran el servicio a la Universidad.

La CONAE proveerá a la Universidad la estación receptora, los sistemas de adquisición y procesamiento y el software que permitirán la puesta en funcionamiento del sistema para recibir las imágenes. La Universidad se hará cargo de la infraestructura edilicia, el personal que operará la planta y de la distribución de las imágenes.

Con el objeto de promover y ejecutar investigaciones básicas y aplicadas vinculadas con la teledetección el Consejo Superior de la Universidad estableció para el Lantel los siguientes objetivos y funciones:

Desarrollar tareas de capacitación a investigadores, docentes y a todos aquellos interesados en aplicar información satelital.

Distribuir la información satelital, mediante convenios, a todas las unidades de la Universidad Nacional del Comahue que la requieran y a otras Universidades Nacionales y Extranjeras. Esto se hace extensivo a todas las oficinas de los gobiernos provinciales, en particular Río Negro y Neuquén.

Establecer convenios con otras universidades, nacionales y extranjeras, oficinas de gobierno, entidades privadas, ONGs, etc.

tendientes a promover la aplicación de la teledetección en la investigación regional, particularmente en lo que hace al seguimiento y control de los recursos naturales.

Promover y difundir el uso de la información satelital en el ámbito de la región norpatagónica, en particular en lo que hace a la enseñanza pública.

Funciones

Teniendo en cuenta los objetivos mencionados anteriormente, las funciones asignadas al Lantel serán las de ejecutar proyectos de investigación que comprendan actividades tales como los estudios vinculados al monitoreo y control de los recursos naturales regionales, la problemática de la desertificación, los incendios y las erupciones volcánicas.

En un plano más específico, está previsto además la participación en:

- Estudios de cuencas, evaluación de inundaciones, sequías y contaminación de espejos de agua.
- Evaluación del impacto producido por el cambio climático global en los recursos naturales de la Patagonia.
- Seguimiento y control de los glaciares en los Andes Patagónicos-Fueguinos.
- Evaluación del impacto producido por la expansión urbana en áreas con cultivos o que presenten distintos conflictos ambientales.
- Monitoreo de áreas cultivadas y control de plagas.
- Estudios de aptitud con fines ganaderos, forestales, obras de ingeniería, etc.
- En otro orden de actividades, se le ha asignado las siguientes funciones:
 - Promover la capacitación de docentes, investigadores y público en general en temas de incumbencia del Laboratorio a través de la organización de cursos de postgrado, gestión de becas de perfeccionamiento y el intercambio con especialistas de otros centros del país y del extranjero.

- Promover la participación de los integrantes del Laboratorio en congresos y reuniones de la especialidad y organizar los mismos en la región.
- Publicar los trabajos de investigación que se generen en el Centro y promover la publicación en revistas y Congresos de la especialidad, nacionales y extranjeros.
- Organizar un archivo bibliográfico de consulta pública que abarque toda la temática vinculada con la teledetección y sus aplicaciones, que incluya libros de texto, revistas, separatas e informes inéditos, suscribiendo las publicaciones periódicas más importantes del país y extranjeras.

Algunas consideraciones finales

La firma del convenio entre la Comisión Nacional de Actividades Espaciales y la Universidad Nacional del Comahue permitirá a ésta última contar con una estación receptora de imágenes de última generación lo que posibilitará a todos aquellos equipos de investigación de nuestra Universidad que requieran de este servicio, contar con la información satelital, prácticamente en tiempo real. Esto además de los beneficios para el desarrollo de la investigación, redundará sin duda, en una mejor calidad de la enseñanza universitaria, en todas aquellas disciplinas que necesiten hacer uso en sus currículas de estos materiales.

Otro de los aspectos para destacar es que en la elección de la Universidad Nacional del Comahue para la instalación de la antena receptora de las imágenes del SAC-C, tuvo importancia decisiva la existencia de grupos de investigación del Departamento de Geografía de la UNC que se encontraban vinculados a la CONAE y que para el desarrollo de sus investigaciones vienen utilizando imágenes satelitales provistas por este organismo como es el caso del proyecto "Ecología del Paisaje. Su aplicación a la degradación de tierras en la Provincia del Neuquén" que forma parte del Programa de Estudios Ambientales de las Cuencas de los Ríos Limay y Neuquén.

Pero la posibilidad de contar con información satelital excederá largamente el ámbito de la Universidad Nacional del Comahue. Se tiene previsto, a través de la firma de convenios, la distribución de las imágenes a otras universidades y organismos que requieran de este servicio. Esto último brindará una excelente oportunidad a la universidad de vincularse con las organizaciones regionales públicas y privadas, que podrán beneficiarse con estas prestaciones y su posterior utilización.

Bibliografía

- Chuvieco Salinero E. 1992. **Software de bajo coste para la enseñanza del tratamiento digital de imágenes.** En La Enseñanza de la Teledetección. Ed. Universidad de Alcalá de Henares. España.
- Colin B. y Chatillon J. 1992. Una experiencia docente en enseñanza media: la Teledetección en el liceo francés. En La Enseñanza de la Teledetección. Ed. Universidad de Alcalá de Henares. España.
- CONAE. 1999. **El SAC-C. Objetivos y Características de la Misión.** Extraído de la página de internet Conae.gov.ar.
- UNIVERSIDAD NACIONAL DEL COMAHUE. 1998. Proyecto de Creación del Laboratorio Norpatagónico de Teleobservación. Doc. inédito. Neuquén.