

Actividades educativas en el área de Sensores Remotos del Servicio Meteorológico Nacional

Silvana Carina Bolzi¹ - Diana Rodriguez¹ - Inés Velasco² - Adriana Burés¹ - Mónica Marino³

¹Servicio Meteorológico Nacional, Gerencia de Investigación, Desarrollo y Capacitación, División Estación Satelital HRPT.
Av. de los Constituyentes 3454 (1427) CABA, Argentina.
011- 5167-6716. cbolzi@smn.gov.ar

²Dpto. Cs. de la Atmósfera y los Océanos, FCEyN-UBA.

³Servicio Meteorológico Nacional, Gerencia de Investigación, Desarrollo y Capacitación.

RESUMEN

En el Servicio Meteorológico Nacional (SMN), se realizan diversas actividades vinculadas con los sensores remotos. Algunas tienen que ver con el carácter operativo propio de la institución, y otras están dirigidas a la formación, capacitación y/o actualización de personal técnico del SMN o externo al mismo. Estas últimas implican el dictado de cursos cuyos programas responden y se adaptan a los requerimientos que surgen de la misma institución u otras. Además, se desarrollan actividades de extensión, dirigidas a la difusión. Este trabajo abarca las tareas educativas que se desarrollan en la Estación HRPT del SMN, en el Observatorio Central Buenos Aires.

Palabras claves: sensores remotos, educación, extensión.

ABSTRACT

The Argentina's National Weather Service (ANWS) carries out several activities related to remote sensing. Some have to do with the operational nature of the institution itself, and others are aimed at education, training and / or update the ANWS staff or external to it. The latter involve courses whose programs respond and adapt to the requirements arising from the same institution or another one. In addition, outreach activities are aimed at students of different educational levels and groups of interested persons. This paper describes the educational tasks that develop HRPT Station of ANWS in the Buenos Aires Central Observatory.

Keywords: remote sensing, education, outreach.

INTRODUCCION

El Servicio Meteorológico Nacional (SMN) fue creado el 4 de octubre de 1872, durante la presidencia de Domingo F. Sarmiento, por la Ley n° 559 del Honorable Congreso de la Nación. El cúmulo de responsabilidades y obligaciones del SMN es muy complejo, tiene estrecha relación con múltiples actividades de alcance Nacional e Internacional, en gran parte realizados a través de los Centros Meteorológicos Nacionales y Regionales que integran el programa de la Vigilancia Meteorológica Mundial, de la Organización Meteorológica Mundial (OMM).

En el año 1966, la OMM crea su primer Centro Regional de Formación Profesional Buenos Aires, para el ámbito de Sudamérica. Este Centro está constituido por dos componentes:

- La Universidad de Buenos Aires, a través del Departamento de Ciencias de la Atmósfera y los Océanos (Facultad de Ciencias Exactas y Naturales).
- El Servicio Meteorológico Nacional, a través de su Departamento de Capacitación.

Desde su creación el Centro Regional ha formado y capacitado en meteorología a más de 3000 alumnos, de los cuales, alrededor de 300 eran extranjeros.

Desde el año 1983 el SMN cuenta con una antena receptora en el Observatorio Central Buenos Aires ubicado en el barrio porteño de Villa Ortúzar. La antena capta imágenes de los satélites meteorológicos de la serie NOAA (National Oceanic and Atmospheric Administration) que tienen el sensor AVHRR (Advanced Very High Resolution Radiometer). Actualmente la responsabilidad de operación de la antena receptora está a cargo de la División Estación HRPT (High Resolution Picture Transmission) y depende de la Gerencia de Investigación, Desarrollo y Capacitación. En adelante se la refiere en forma abreviada como “Estación”.

El personal técnico de la Estación no sólo desarrolla actividades de apoyo a áreas operativas de la Institución, sino también de investigación y desarrollo de productos a través de la información que brindan los sensores remotos. Estas actividades incluyen, además de estudios de neta aplicación meteorológica, otros productos útiles para el estudio de la variabilidad climática y del cambio climático, así como otros de aplicación en el área de los recursos naturales, como, por ejemplo, el monitoreo de cobertura vegetal, detección y seguimiento de extremos hídricos, monitoreo de volcanes y de incendios forestales, estimaciones de temperatura superficial del suelo y del agua, etc.

Entre las actividades de la Estación se hace referencia aquí a las orientadas al ámbito educativo y al de extensión del conocimiento. En la Estación se reciben grupos de personal técnico, del país y del exterior, que asisten con el fin de adquirir una formación básica en teledetección o aquellos que ya la tienen para actualizar sus conocimientos. Además, se reciben estudiantes de distinto nivel, desde universitario a primario, y otros grupos que pueden catalogarse como público general para los cuales se preparan presentaciones adecuadas a cada caso. Así, de acuerdo al nivel e interés de la audiencia se preparan cursos o presentaciones que abarcan una introducción a los satélites en general y a los satélites meteorológicos en particular, a los sistemas de recepción de datos de satélites, a su procesamiento e interpretación de imágenes y otros productos elaborados por el personal.

En el ámbito de la Estación, bajo la responsabilidad del personal técnico de la misma y utilizando el equipamiento disponible, se organizan distintas actividades educativas y de difusión sobre los principios y usos de los sensores remotos instalados en satélites meteorológicos operativos y otros dedicados más específicamente a los recursos naturales. En este trabajo se describen en forma somera estas actividades y se presentan algunos ejemplos del material desarrollado para los distintos niveles de audiencia, incluyendo el que está siendo presentado en Tecnópolis.

OBJETIVOS

En el tema educativo y difusión de la Estación se tiene dos objetivos principales: uno tiene que ver con el dictado de cursos dirigidos a personal técnico, para su capacitación y/o actualización y un segundo objetivo que está dirigido a introducir a la comunidad educativa de diversos niveles y al público general, en la observación de la tierra y su atmósfera desde el espacio. Para alcanzar estos objetivos se presentan brevemente los principios en los que se basan estas observaciones, la disponibilidad actual de satélites y la amplitud de su aplicación a través de los productos generados en la Estación. Con esto se espera lograr que los asistentes comprendan que los sensores remotos son una herramienta útil y precisa para la detección, el seguimiento de diversos fenómenos naturales que pueden ser adversos a la sociedad y como estos datos son utilizados para estimar daños a través de los cambios que se producen en la superficie y/o en la atmósfera.

DESARROLLO

El trabajo realizado queda descrito por las actividades desarrolladas en la Estación, en el área educativa, y que pueden agruparse en tres grandes categorías que se identifican como sigue:

- a. Cursos y seminarios
- b. Visitas

c. Tecnópolis

Los cursos y seminarios están orientados a la capacitación y/o actualización del personal técnico de la institución o de otras instituciones afines que lo requieran, tanto del país como de otros países del área. Las visitas en general son programadas para grupos de alumnos de distinto nivel educativo previo, pero también se organizan algunas dirigidas a grupos de público en general. En los ítems siguientes se describen brevemente algunas de las actividades mencionadas. Más adelante se presentan ejemplos del material producido en la estación con distintos objetivos y utilizado en los cursos así como algunas fotografías que muestran el ambiente de trabajo.

Curso de análisis e interpretación de imágenes satelitales y pasantes del exterior

A través de este curso se brinda una base teórico - práctica de la información que se puede extraer de los datos satelitales, del proceso de su adquisición y procesamiento y de la interpretación visual de las imágenes. Los temas que se abarcan incluyen a los distintos sistemas satelitales, el concepto de sensor remoto, nociones básicas de radiación incluyendo los conceptos de espectro electromagnético y ventana atmosférica, las bandas espectrales de los distintos satélites, las imágenes por bandas, la composición de imágenes en falso color (RGB), la georreferenciación y se introducen diferentes softwares de procesamiento. La bibliografía básica sugerida incluye a Chuvieco y Sancho (1986), Chuvieco (2002), CONAE y Bakst y Yamazaki (2005). La interpretación visual comprende un conjunto de técnicas destinadas a diferenciar, reconocer e identificar objetos o fenómenos en las mismas y familiarizar a los alumnos con el vocabulario específico de la teledetección en las distintas aplicaciones. De esta manera los asistentes alcanzan a comprender la importancia de la teledetección como una técnica eficaz para su utilización no sólo en meteorología y climatología, sino también en proyectos de relevamiento, manejo y evaluación de recursos naturales y medio ambiente.

Seminario de meteorología operativa aeronáutica

En el marco de este seminario se instruyó a los asistentes en la interpretación visual de imágenes satelitales pertenecientes a diferentes bandas del espectro. En el desarrollo del seminario adquirieron los conocimientos básicos necesarios para la identificación de los distintos tipos de nubes y sistemas nubosos de escala sinóptica y de mesoescala, así como también criterios para distinguir la presencia de polvo y humo de distinto origen (tormentas de polvo, incendios, actividad volcánica) que pueden afectar la operabilidad aeronáutica.

Visitas didácticas

Con este nombre general se identifican visitas a la Estación de grupos previamente coordinados. Estas visitas se organizan para dar respuesta al creciente interés que hay en distintos ámbitos sobre la obtención y uso de la información espacial. De acuerdo a la formación previa de los participantes se desarrollan distintas presentaciones para transmitir conceptos sobre los satélites, la percepción remota y los productos que se pueden obtener. En particular, se trabajó más con ejemplos de los satélites NOAA-AVHRR y AQUA/TERRA-MODIS, mostrando imágenes y aplicaciones en meteorología, climatología, cambio climático, evaluación de recursos naturales, detección y monitoreo de incendios y de actividad volcánica, y de asistencia en situaciones de emergencias derivadas de desastres naturales (por ejemplo extremos hídricos) y/o antropogénicos (por ejemplo, derrames de combustible).

Tecnópolis - 2011 1er. Etapa

Como es de público conocimiento Tecnópolis es una muestra tecnológica gratuita, organizada por la Unidad Ejecutora del Bicentenario, dependiente de la Presidencia de la Nación, que repasó los 200 años de desarrollo científico-tecnológico en Argentina. En este ámbito se representa el mundo de la ciencia, la tecnología y el arte, dividida en cinco continentes: Agua, Aire, Fuego, Tierra e Imaginación. El SMN (Figura 1), estuvo presente en el continente "Imaginación" junto al Servicio de Hidrografía Naval y al Instituto Geográfico Nacional. El objetivo fundamental del SMN fue mostrar las diversas actividades operativas, de investigación y de servicios que se realizan en

la institución, para lo que contó con la participación de cerca de treinta profesionales. Para este marco de actividades la Estación desarrolló un video explicativo de los sensores remotos y sus aplicaciones en meteorología, climatología, cambios climáticos y recursos naturales, despertando gran interés (Figura 2).



Figura 1. Stand del SMN en Tecnópolis.



Figura 2. Stand del SMN en Tecnópolis. Presentación del video informativo sobre las actividades de la Estación, preparado por el personal de la misma.

Ejemplos de los productos realizados en la Estación

A continuación, en las figuras 3 a la 8 se pueden ver varios ejemplos de productos realizados en la Estación y que se utilizan como ejemplos en las clases o presentaciones a las visitas. Las figuras tienen un texto explicativo. En el caso de los cursos, los alumnos son introducidos a las distintas rutinas a seguir para obtener un producto final, partiendo de los datos básicos que se reciben en la Estación.



Figura 3. Mosaico falso color del satélite NOAA-18, sensor AVHRR, del 12 de abril de 2010 a las 04:40UTC y 06:22UTC. Se destacan los campos de nubosidad asociados a dos sistemas de baja presión se pueden observar otros patrones de nubosidad como campos de nubes celulares, nubes estratiformes y algunos sistemas convectivos aislados.

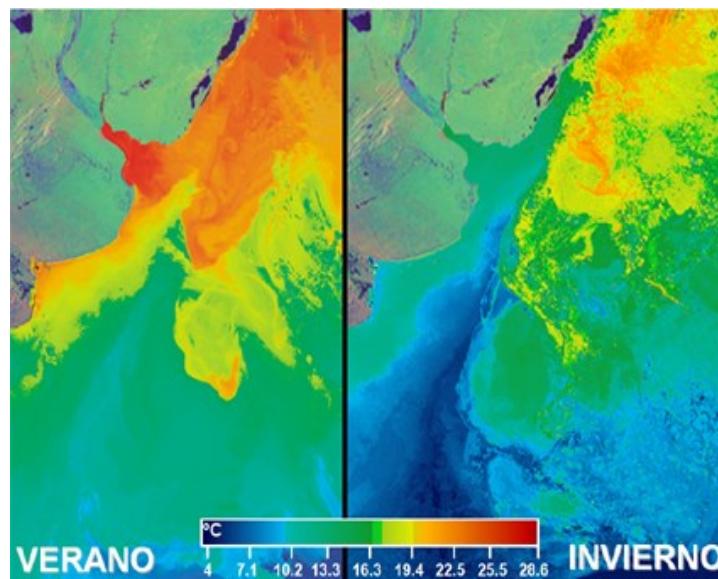


Figura 4. Ejemplo de una imagen de Temperatura Agua de Mar (conocida en inglés por las siglas SST), calculada con datos del satélite NOAA-AVHRR. Con este ejemplo se muestra el cambio estacional de la temperatura de superficie del agua en el estuario del Río de la Plata y en el océano y se destaca la diferente variabilidad de este parámetro entre aguas más o menos profundas. En el caso de los cursos se explica su cálculo.

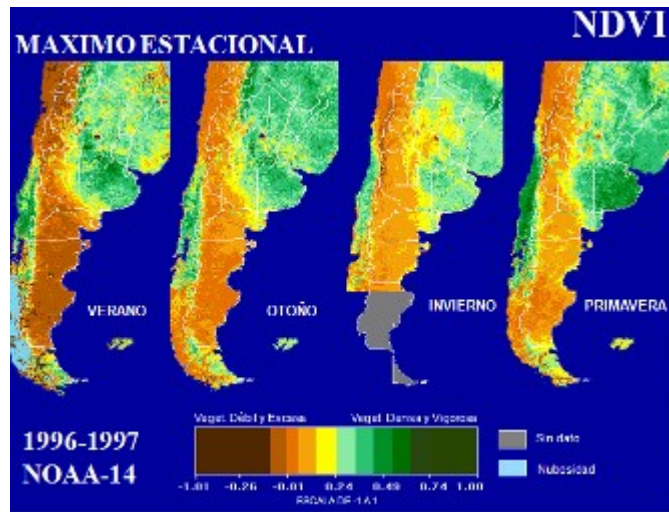


Figura 5. En este caso se muestra el ejemplo de una variable que representa el estado de desarrollo de la vegetación a través un índice muy conocido en el área de sensores remotos por sus siglas en inglés NDVI (Normalized Difference Vegetation Index) y su variación a lo largo de las estaciones. Estos resultados tienen numerosas aplicaciones que van más allá del área de la producción agrícola. En los cursos se explica su obtención y sus diversas aplicaciones.

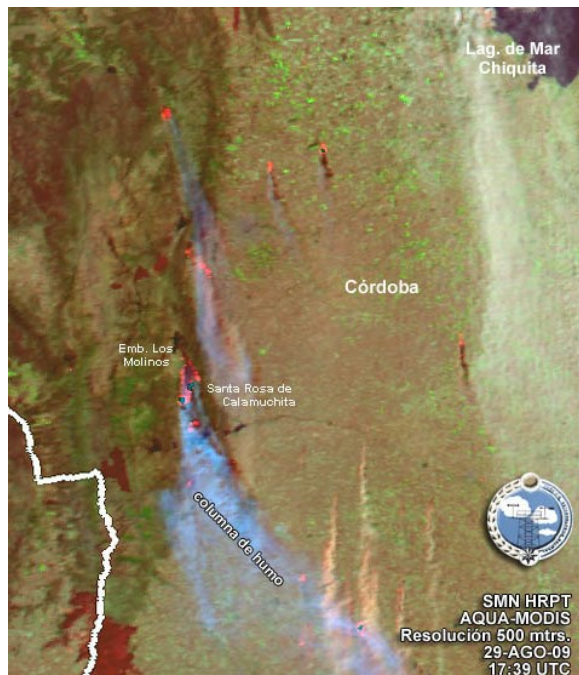


Figura 6. Esta imagen en “falso color” permite distinguir diversos focos de incendio y las plumas o nubes de humo asociadas a los focos. Esta imagen da una base para explicar distintos conceptos vinculados a los sensores remotos dependiendo de la audiencia. Introduce un sistema satelital diferente al NOAA y permite comparar sus características, ventajas y desventajas.

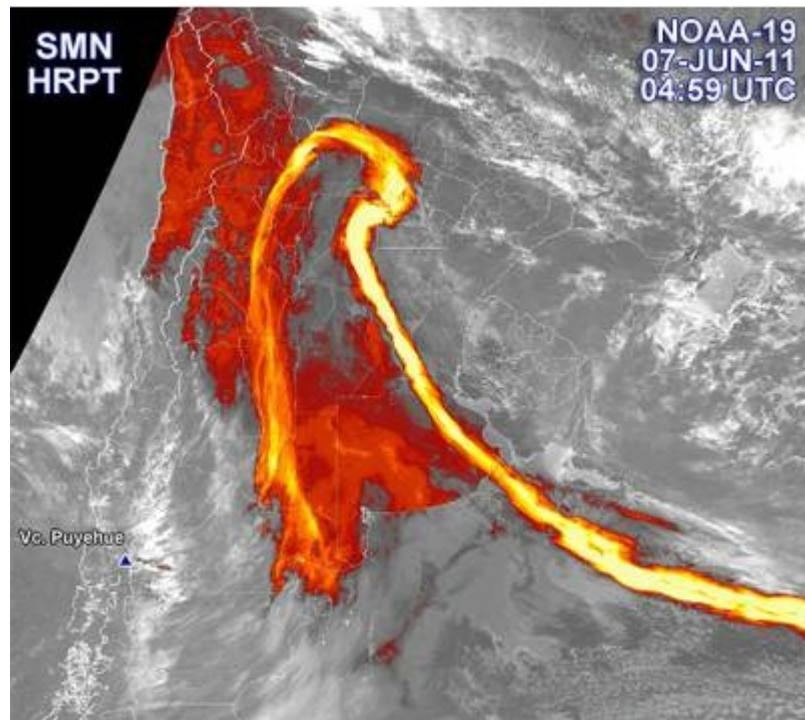


Figura 7. Otro producto de vigencia actual por la inmediatez y gravedad del fenómeno es el de esta figura, donde se identifican las cenizas volcánicas en suspensión, la coloración amarilla identifica la mayor concentración. La obtención de este producto también es explicado en los cursos.

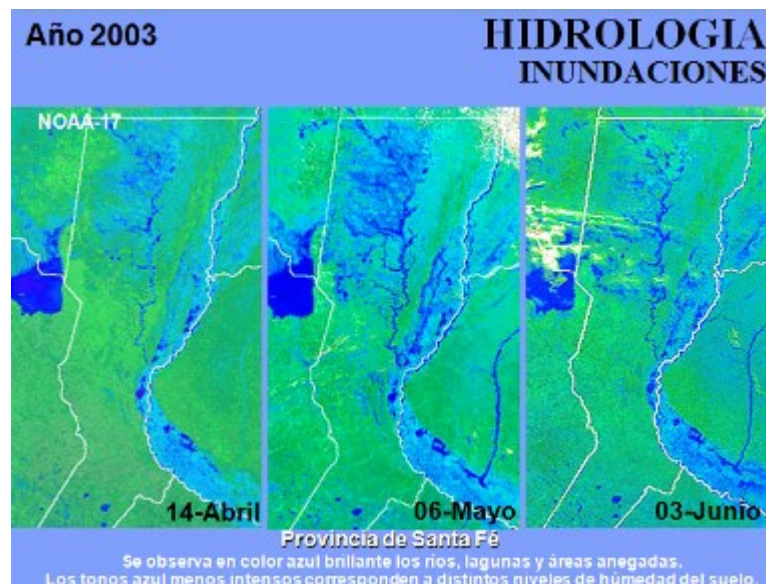


Figura 8. Este producto fue elaborado con el objetivo de documentar un episodio de inundación en la provincia de Santa Fe, debido al desborde del Río Salado. Constituye otro ejemplo de aplicación de los sensores remotos a la detección y monitoreo de fenómenos naturales.

Las figuras anteriores son sólo algunos ejemplos del material desarrollado en la Estación y que es utilizado para el desarrollo de las actividades educativas. Las figuras siguientes ilustran el ambiente de trabajo en la estación y algunos encuentros en la misma.



Figura 9. Dictado de clase teórico-práctica.
Curso de análisis e interpretación de imágenes satelitales.



Figura 10. Alumnos en la Div. Estación HRPT, Villa Ortúzar.
Seminario de meteorología operativa aeronáutica



Figura 11. Alumnos de 2do. Año de la carrera Ingeniería
y Producción Agropecuaria - UCA. Visita didáctica.

RESULTADOS OBTENIDOS

Como resultado de la actividad educativa y de divulgación desarrollado en la Estación cabe destacar la capacitación y/o actualización del personal técnico institucional y externo en el tema de los datos obtenidos con satélites, particularmente los meteorológicos, y los productos derivados de éstos, para distintas aplicaciones.

Un número no despreciable de los asistentes se interesa en la disciplina al conocer las aplicaciones de los sensores remotos y consultan sobre dónde pueden capacitarse en teledetección y aprender el uso de estas herramientas.

Entre los visitantes se identificaron aficionados interesados en saber sobre la recepción de información satelital en baja resolución en sus hogares.

La experiencia con grupos de adultos mayores, fue particular e enriquecedora, no solo por el interés en aprender y la atención que prestan en las explicaciones, si no por la clase de preguntas, el manejo de vocabulario y la predisposición por el tema.

CONCLUSION

De acuerdo a los niveles de educación o formación previa de los asistentes se puede concluir que, en general, se logró que alcancen a comprender la importancia de esta disciplina como herramienta complementaria de aplicación en distintas disciplinas, no sólo en meteorología, sino también en la detección y monitoreo de diversos fenómenos naturales, adverso o no, en la evaluación de los recursos naturales y el estudio del medio ambiente en general. Como también, extendiéndoles el espectro de estudio y laboral.

De la experiencia recogida, se nota un marcado interés de los participantes más jóvenes en inclinarse hacia áreas científicas o tecnológicas que incorporan el uso de esta información. Y en cuanto a las dirigidas al público en general la satisfacción de los participantes, además de mostrar su interés a través de sus preguntas, se sienten más cerca de comprender la información que ven en los medios televisivos ya sea de noticias o culturales.

Como última conclusión se puede destacar que la capacitación y experiencia en el área de teledetección del personal de la estación garantiza la calidad de la instrucción y difusión brindada sobre el tema, despertando un gran interés en el mismo en todos los niveles. Hoy que Argentina se destaca en la actividad espacial, la Estación contribuye a acercar al público en general a su conocimiento.

BIBLIOGRAFIA

Bakst L., Y. Yamazaki; (2005); "Principios Físicos y Técnicos de la Meteorología por Satélite" Vol.2. Original en Portugués, versión en castellano por I. Velasco.

Chuvieco, E.; Sancho, J.; (1986); "Tratamiento Visual y Digital de las Imágenes Espaciales: Aplicaciones Docentes". Didáctica Geográfica, Vol. 14, pp. 17-28.

Chuvieco E.; (2002); "Fundamentos de Teledetección Espacial". Segunda edición, Ed. Rialp, S.A., Madrid.

CONAE; (2005); "Conocimientos Básicos sobre Teleobservación, Satélites NOAA". Segunda Edición. Publicaciones Didácticas de la CONAE, cuadernillo N° 1.

Polar Operational Environmental Satellite. National Oceanic Atmospheric Administration "NOAA Satellite and Information Service". <http://www.oso.noaa.gov/poes/>