

# LAS IMÁGENES SATELITALES EN EL AGRO COMO PROYECTO DE VOLUNTARIADO

Claudia Pizzichini <sup>(1)</sup>, María Montero <sup>(2)</sup>, Beatriz Aldalur <sup>(1)</sup>

<sup>(1)</sup> Departamento de Ingeniería, Universidad Nacional del Sur, Av. Alem 1253, 1<sup>er</sup> piso, Bahía Blanca,

<sup>(2)</sup> Escuela de Educación Secundaria Agraria N°1, Bajo Hondo, Coronel Rosales,  
[claudiapizzi@gmail.com](mailto:claudiapizzi@gmail.com); [crismont\\_jrw@yahoo.com.ar](mailto:crismont_jrw@yahoo.com.ar); [baldalur@uns.edu.ar](mailto:baldalur@uns.edu.ar)

## RESUMEN

El sector agropecuario constituye uno de los principales pilares de la economía y del desarrollo de nuestro país. El territorio que ocupan los que habitan en el área rural es visible desde fotografías aéreas e imágenes satelitales, brindando permanente información sobre la configuración del paisaje, la transformación del suelo y el estado de los cultivos. La información que proveen estas imágenes viene siendo utilizada hace poco más de tres décadas en el análisis del territorio ya que se dispone de información periódica y a diversas escalas de toda la superficie de la tierra. Los avances tecnológicos no dejan fuera al sector agropecuario. Equipos informáticos y programas específicos son empleados para procesar y modelar datos espaciales. El conocimiento de las distintas técnicas de teledetección en la comunidad agrícola ganadera de la región fue una de las temáticas-problema que se buscó atender en este proyecto de voluntariado que se desarrolló durante el año 2014, entrando en el año 2015 en su segunda etapa.

El objetivo general de este proyecto fue formar a los jóvenes del último año de la Tecnicatura Agraria en técnicas de teledetección. Las escuelas agro-técnicas que participaron durante el año 2014 fueron: la Escuela de Educación Secundaria Agraria N° 1 "Pedro J. Orozco" de Bajo Hondo del partido de Coronel Rosales y la Escuela de Educación Secundaria Agraria N° 1 "Ezequiel Martínez Estrada" de Goyena del partido de Saavedra. Los objetivos específicos fueron: trabajar con imágenes satelitales y fotos aéreas observando los cambios a lo largo del tiempo y ubicando parcelas de distintos usos, ejercitarse en la confección de curvas de nivel para comprender los escurrimientos y la topografía y adquirir las distintas capacidades del uso de imágenes con la herramienta Google Earth.

La implementación de este proyecto pretendió lograr la capacitación de los jóvenes en estas técnicas, a través de varios encuentros realizados. Se buscó que ellos pudieran aprender a monitorear la superficie destinada al uso agrícola-ganadero, conocer el uso y cobertura de la tierra, efectuar un inventario de la superficie cultivada y aprender a realizar índice verde, para que esta formación les sea útil a futuro, facilitándoles desarrollar sus competencias en el mundo profesional. Los elementos empleados fueron imágenes del satélite Landsat 8, herramienta Google Earth y se complementó con cartas topográficas.

El proyecto contempla que los jóvenes serán formadores y agentes replicadores en sus familias y colaboradores en la toma de decisiones y en la planificación de la agricultura y la ganadería. Los conocimientos adquiridos permitirían conocer y usar las herramientas que hoy se aplican en la agricultura de precisión, ya que en ella se hace uso de imágenes satelitales y de Sistemas de Información Geográfica (GIS).

**PALABRAS CLAVE:** Imágenes satelitales, Escuelas Agro-técnicas, Proyecto de Voluntariado

## THE SATELLITE IMAGES IN THE AGRO AS A VOLUNTARY PROJECT

### ABSTRACT

The agricultural sector is one of the principal pillars of the economy and the development of our country. The territory occupied by those who live in the rural area, is visible from aerial photographs and satellite images, providing continuous information of the landscape configuration, the soil transformation and the crop conditions. The information provided by these images is being used just over three decades in the analysis of the territory as it has regular information in different scales of the whole surface of the earth. Technological advances do not leave out the agricultural sector. Computer equipments and specific programs are used to process and modeling spatial data. The knowledge of the different remote sensing techniques in the agricultural community of the region was one of the thematic problems dealt in this volunteer project that developed during 2014, entering in 2015 in its second stage.

The general objective of this project was to train the young people of the last year of the Agrarian Tecnicature in teledetection techniques. The agro technical schools that participated during 2014 were: the Agricultural Secondary Education School N° 1 “Pedro J. Orozco” of Bajo Hondo, municipality of Coronel Rosales y the Agricultural Secondary Education School N° 1 “Ezequiel Martínez Estrada” of Goyena, municipality of Saavedra. The specific goals were: to work with satellite images and aerial photos to observe changes through the time and locating parcels of different uses, making exercise in doing contours to understand the runoff and the topography and acquiring different capacities of the use of images with the Google Earth tool.

The implementation of this project intended to achieve youth training in these techniques, through various meetings held. The intention was that they could learn to monitor the agriculture and cattle use area, to study the use and land cover, to make an inventory of cultivated areas and to learn how to make green index, for this training will be helpful in the future, providing them to develop their competencies in the professional world. The elements used were Landsat 8 satellite images, Google Earth tool and it was supplemented with topographic maps.

The project contemplates that young people will be trainers and replicator agents in their families and partners in the decision-making and planning of agriculture and livestock. The knowledge acquired allows knowing and using the tools that today are applied in precision agriculture, where satellite imagery and Geographic Information Systems (GIS) are used.

**KEY WORDS:** Satellite images, Agro-Technical Schools, Volunteer Project

## INTRODUCCIÓN

Las actividades agropecuarias son uno de los soportes de la economía y del desarrollo de nuestra región. Nuestra zona de incumbencia, dentro de la región SO de la provincia de Buenos Aires es de secano y se encuentra sometida a una fuerte erosión eólica. Los factores climáticos, tales como heladas tardías, granizo, temporales, tienen una alta influencia negativa en la producción.

El manejo que el productor realice en el suelo va a favorecer o no a su sustentabilidad. Las nuevas tecnologías son una herramienta importante de conocimiento para el técnico agropecuario a fin de concientizar al productor sobre el manejo del suelo. Ellas brindan permanente información sobre la configuración del paisaje, la transformación del suelo y el estado de los cultivos.

La interpretación y procesamiento de imágenes satelitales y fotografías aéreas son técnicas que con el modelado de datos espaciales, contribuyen a la formación académica de los futuros técnicos egresados de las escuelas agropecuarias de la región. El uso de estas técnicas permiten, entre otras, la confección del Índice de Vegetación Normalizado (NDVI) que brinda datos sobre el estado de los cultivos permitiendo el conocimiento de las superficies que requieren atención inmediata, la elaboración de un mapa de productividad y estimación de rendimientos.

La teledetección tuvo una continua evolución durante los últimos años. No solamente ha crecido con un ritmo acelerado en la variedad de información que provee sino también en las distintos campos científicos donde se aplica (Chuvioco, 2010). Entre estos campos se encuentra sin dudas todo lo referente a la actividad agraria.

El conocimiento de las distintas técnicas de teledetección en la comunidad agrícola ganadera de la región fue una de las temáticas-problema que se buscó atender en este proyecto de voluntariado que se desarrolló durante el año 2014, entrando en el año 2015 en su segunda etapa. Este proyecto se implementó desde la carrera Agrimensura de la Universidad Nacional del Sur (UNS) con la participación de alumnos avanzados de las carreras: Ingeniería Agronómica, Ingeniería en Sistemas de Información, Licenciatura en Turismo y Agrimensura. El objetivo general de este proyecto fue formar a los jóvenes del último año de la Tecnicatura Agraria en técnicas de teledetección y acercar a los estudiantes secundarios al ámbito universitario. Las escuelas agro-técnicas que participaron durante el año 2014 fueron: la Escuela de Educación Secundaria Agraria N°1 “Pedro J. Orozco” de Bajo Hondo del partido de Coronel Rosales y la Escuela de Educación Secundaria Agraria N°1 “Ezequiel Martínez Estrada” de Goyena del partido de Saavedra. Los alumnos que logren los saberes y las capacidades en el uso de estas nuevas tecnologías contarán con una herramienta valiosa para el desempeño de sus competencias en el desarrollo de su futuro laboral, considerando que no pueden mantenerse al margen de los avances tecnológicos. De esta manera, ellos podrán contribuir a la concientización del manejo sustentable del suelo.

Una experiencia similar que lleva siete años de aplicación, se desarrolla en la Universidad James Madison de Estados Unidos, que ofrece el acercamiento de alumnos del último año del secundario a diferentes institutos del Estado de Virginia. En este caso, mediante una metodología de aprendizaje basada en proyectos, los alumnos participan de trabajos de investigación que utilizan Sistemas de

Información Geográfica (Kolvoord, 2012). Aplicando estas herramientas, se destaca la posibilidad de adquirir, almacenar y analizar información a través de un Sistema de Información Geográfica (SIG) sobre la base de una gran variedad de fuentes, donde los docentes encuentran la forma de ofrecerles a los estudiantes otra manera distinta de visualizar aquello que nos rodea (Besednjak, 2003).

La formación de los futuros Técnicos Agropecuarios en la aplicación de técnicas de teledetección, les permitirá conocer el uso de las imágenes satelitales y las fotografías aéreas en el agro, para que esta información ayude en la toma de decisiones en ese ambiente de trabajo. En la actualidad se considera esencial que los alumnos de formación agraria conozcan el manejo de las técnicas de teledetección a través de la escuela y que sean parte de su formación profesional.

El proyecto contempla que los jóvenes serán formadores y agentes replicadores en sus familias y colaboradores en la toma de decisiones y en la planificación de la agricultura y la ganadería. Los objetivos específicos fueron que los alumnos aprendan a:

- Descargar imágenes satelitales gratuitas desde la web.
- Trabajar con imágenes satelitales y fotos aéreas identificando parcelas de diferentes usos.
- Interpretar cartas topográficas.
- Confeccionar curvas de nivel, analizar la topografía y determinar los escurrimientos.
- Realizar perfiles del terreno.
- Medir longitudes, perímetros y áreas a partir de la cartografía y de las imágenes satelitales.
- Calcular el Índice de Vegetación Normalizado (NDVI<sup>1</sup>) y analizar la actividad fisiológica de los cultivos.
- Confeccionar un mapa de productividad a partir de un análisis multitemporal de imágenes satelitales.

## **MATERIALES Y MÉTODOS**

La implementación de este proyecto pretendió lograr la capacitación de los jóvenes en estas técnicas, a través de varios encuentros realizados. Se buscó que ellos emplearan las imágenes para aprender a monitorear la superficie destinada al uso agrícola-ganadero, conocer el uso y cobertura de la tierra, efectuar un inventario de la superficie cultivada y aprender a realizar índice verde, para que esta formación les sea útil a futuro, facilitándoles desarrollar sus competencias en el mundo profesional.

Los elementos empleados fueron imágenes del Landsat 8 correspondientes a distintas épocas de un mismo año y de distintos años. El programa utilizado para el procesamiento de las imágenes fue el Software de Procesamiento de Imágenes (SoPI) de libre acceso, confeccionado por la Comisión Nacional de Actividades Espaciales (CONAE). También trabajaron con la herramienta Google Earth y las cartas topográficas confeccionadas por el Instituto Geográfico Nacional (IGN).

Durante los distintos encuentros se emplearon cartas topográficas de la región, donde los alumnos aprendieron a determinar las coordenadas geográficas y las de proyección Gauss Krüger, de distintos puntos del terreno. También aprendieron a interpretar las curvas de nivel y analizaron la topografía del terreno determinando los posibles escurrimientos.

El análisis de las imágenes incluyó la confección de composiciones color que les permitieron analizar los distintos usos de las parcelas, estados de erosión, determinación del estado fenológico de los cultivos y la realización de un estudio multitemporal.

El marco teórico brindado también incorporó temáticas como el conocimiento de las regiones del espectro electromagnético y su relación con la energía captada por los sensores remotos pasivos. La información provista les permitió conocer distintos satélites que brindan imágenes destinadas al estudio de los recursos naturales, se les proveyó de direcciones de páginas web que le permitan la descarga gratuita de distintas imágenes.

Con las herramientas que provee el Google Earth, localizaron las parcelas donde ellos realizaban sus prácticas profesionalizantes. Determinaron distancias entre puntos de interés y confeccionaron entre ellos perfiles longitudinales del terreno.

## **RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

El proyecto de voluntariado se encuentra integrado por docentes y alumnos de distintas carreras, en su mayoría de la carrera Agrimensura. Los alumnos que participan en este proyecto acompañan e integran a los que vienen de las escuelas agro-técnicas, formándose grupos que trabajan en equipo.

En este proyecto aprendieron a utilizar las cartas topográficas para el trazado de las curvas de nivel. Esta tarea no sólo les hizo aflorar los saberes previos, sino también transpolar los conocimientos a su

---

<sup>1</sup> Se conserva la sigla en inglés, NDVI (Normalized Difference Vegetation Index)

propio ámbito; les permitió conocer el manejo de los establecimientos rurales vecinos al entorno escolar, detectando posibles escurrimientos según las circunstancias climáticas. Comprendieron la importancia de materializar las curvas de nivel en campo, para lograr la protección de los cultivos. Los alumnos acompañaron la aplicación de las técnicas de teledetección con el uso del calendario de cultivos, herramienta imprescindible para determinar los distintos usos de las parcelas a través del análisis multiestacional y multitemporal. Reconocieron la importancia de utilizar las herramientas del Software de Procesamiento de Imágenes (SoPI) de libre acceso, que les permitió visualizar y procesar las imágenes satelitales y analizar los resultados obtenidos. Mediante el empleo de la herramienta Google Earth localizaron las parcelas donde los alumnos desarrollan sus prácticas profesionalizantes internas, calcularon sus perímetros y áreas y construyeron perfiles longitudinales que les permitieron visualizar las pendientes del terreno. Como resultado de este análisis determinaron el riesgo de inundación en que se encontraban emplazadas algunas instalaciones de su escuela, abocadas a la producción animal. Los alumnos consideraron que las actividades realizadas fueron enriquecedoras, debido a que pudieron realizar una práctica con alta integración de saberes propios de su formación general, científico-tecnológica y técnico-específica. Las figuras 1 y 2 muestran a los alumnos en distintas etapas del desarrollo de los trabajos.

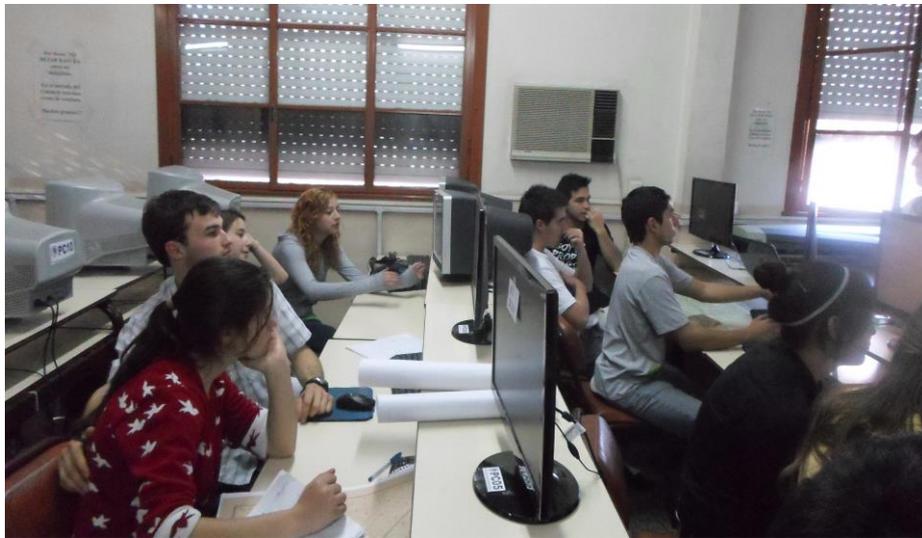


Figura 1: Procesamiento de imágenes en el laboratorio de computación del Centro de Estudiantes de Ingeniería y Agrimensura (CEIA) de la UNS.



Figura 2: Uso de Cartas Topográficas

El proyecto intentó llegar a alumnos que se encontraban próximos al ingreso universitario y que lograran con sus conocimientos previos, explorar las nuevas tecnologías dentro de un ámbito que en poco tiempo sería el propio. Durante su desarrollo hubo que entender las inquietudes de los alumnos y utilizar estrategias de trabajo que estimularan su interés y participación; el acercamiento de los alumnos secundarios a los del ambiente universitario fortaleció la comunicación y el trabajo de las distintas partes. A nivel pedagógico fue un paso muy importante que permitió el desarrollo integral del proyecto.

## **CONCLUSIONES**

Los saberes previos adquiridos por los alumnos contribuyeron de manera importante a lograr los objetivos planteados. Ellos les permitieron en un corto plazo, adquirir las capacidades en el manejo básico en aplicaciones de teledetección, analizar los resultados y sacar conclusiones idóneas en relación a la información obtenida. La aplicación de estas tecnologías enriquecerá el perfil del técnico agropecuario y el acercamiento de los jóvenes a la universidad los motivará a desarrollar estudios superiores.

Los resultados logrados ponen en evidencia la necesidad de incorporar estas tecnologías en el ámbito escolar agrario. Esta preparación del técnico agropecuario favorecerá la permanencia de los jóvenes en el ámbito rural, atenuando la problemática de desarraigo manifiesta en la actualidad.

Los conocimientos obtenidos permitirán conocer y usar las herramientas que hoy se aplican en la agricultura de precisión, ya que en ellas se hace uso de imágenes satelitales y de Sistemas de Información Geográfica. Los resultados que brindaron estos encuentros de formación que surgieron del proyecto de voluntariado son satisfactorios, sobre todo en materia de adquisición de competencias en el manejo de herramientas digitales y de los Sistemas de Información Geográfica.

## **BIBLIOGRAFÍA**

- Chuvienco, E., 2010. Teledetección Ambiental, Editorial Planeta S.A., 591 p., España.
- Besednjak, C, 2003. Los SIG como herramientas para la enseñanza en la educación media: Mapa de culturas precolombinas del noroeste de la República Argentina, GeoFocus, N° 3: 77-104.
- Kolvoord, R.A., 2012. Integrando las tecnologías geoespaciales en los proyectos de los estudiantes de secundaria: el semestre geoespacial, Didáctica Geográfica, N° 13: 129-131.