



PROMUS

Monitoreo de suelo agrícola
Región de Coquimbo

PROMUS tiene como finalidad desarrollar un programa de monitoreo y seguimiento del uso de suelos agrícolas con énfasis en el área de riego de la Región de Coquimbo, para contribuir al Programa de Ordenamiento Territorial – Agrícola y al seguimiento de los efectos de la sequía. Este proyecto tiene cobertura regional considerando las tres cuencas de la Región de Coquimbo (Elqui, Limarí y Choapa), centrándose principalmente en las zonas de riego.

En esta edición del boletín nos enfocamos en la Teledetección, parte de su historia, los procesos y productos que genera y, por último algunas características generales de los satélites de los que el proyecto está obteniendo imágenes.

¿Qué es la teledetección?

La Teledetección, o *remote sensing*, se define como la técnica de adquisición de información acerca de un objeto sin estar en contacto con él, la cual comúnmente se realiza desde un satélite, dron o avión, los que, a su vez, poseen un sensor que es el dispositivo encargado de recibir e interpretar las ondas electromagnéticas que recibe.

El gran potencial que ofrece esta tecnología se refleja en la extensa oferta de imágenes captadas por los más de 900 satélites que orbitan nuestro planeta, logrando que esta técnica se convierta en una herramienta imprescindible para la toma de decisiones en numerosos ámbitos de nuestra sociedad, por ejemplo, en la gestión eficiente de la agricultura y los bosques, los recursos naturales, la meteorología, el ordenamiento territorial o la elaboración de cartografías, entre otras.

¿Qué relación tienen las palomas con los satélites? Un poco de historia

Si bien el primer satélite de observación de la tierra fue lanzado por Estados Unidos el año 1972, los inicios de la teledetección comenzaron en la prehistoria, cuando el hombre miraba a su alrededor desde su cueva para elegir el mejor lugar para sembrar sus cultivos o cazar.

Uno de los grandes pasos tecnológicos fue la invención de la fotografía, que se inicia con la cámara oscura por algunos discípulos de Leonardo Da Vinci, quien a su vez inicia la técnica de la documentación casi instantánea de los objetos y eventos.

Tras años de mejoras y acercamientos con la representación de planos de la superficie o relieve de un terreno, en 1840 el Director de la French Académie Des Sciences, Francois Arago, publicó el libro Daguerre's Process, donde propuso el uso de la fotografía para producir mapas topográficos.

Unos diez años después, y bajo el sobrenombre de NADAR, el francés Gaspar Felix patentó el uso de la fotografía aérea para la cartografía y la topografía, dando así el primer acercamiento real a lo que hoy se conoce como Teledetección.

A fines del siglo XIX y comienzos del XX, el uso de la fotografía aérea por medio de globos aero-estáticos, cometas e incluso aves (palomas), se volvió un medio eficaz para la cartografía y topografía, hasta que con el invento del avión, realizado por los hermanos Wilbur y Orville Wright en 1903, la sociedad, sobre todo los militares, se dieron cuenta que este método era más eficiente para la toma de fotografías aéreas, especialmente para tareas de espionaje durante la Primera Guerra Mundial.

La tecnología con la que se fue implementando esta técnica dio paso a que se aplicara a contextos más civiles, incluyendo también la silvicultura, geología y agricultura. Con estos avances, y tras darse cuenta de que el término fotografía aérea no se acomodaba suficientemente a la noción de imágenes desde el espacio, la geógrafa Evelyn Pruitt patentó en el año 1950, esta técnica con el nombre de Teledetección.

La era espacial iniciada por la Unión Soviética en 1957 con el lanzamiento del primer satélite artificial llamado "SPUTNIK-1", dio paso a la denominada Carrera Espacial en la cual también participó Estados Unidos y, unos años más tarde, entre las décadas del 60 y 70, ambos países pusieron en marcha una serie de satélites meteorológicos y de comunicaciones en la órbita de la tierra.

En la historia de la Teledetección, otro de los grandes hitos ocurrió el año 1960 con el lanzamiento del TIROS-I (Televisión Infrared Observation Satellite 1), el primer satélite meteorológico que contenía una cámara de televisión de baja resolución espacial que permitía a los meteorólogos discriminar entre nubes, agua, hielo y nieve.

En esta misma década, el uso de la Teledetección para adquirir datos de la superficie de la tierra, se hizo patente con los primeros programas espaciales tripulados lanzados por la NASA, los cuales llevaron los nombres de Mercury, Gemini y Apollo. Fue en este último programa, específicamente en las órbitas descritas por el Apolo 9, donde, antes de alunizar se llevó a cabo el primer experimento controlado de fotografía multiespectral para estudiar los recursos naturales de la superficie terrestre.

Los buenos resultados obtenidos llevaron a la NASA y al Departamento de Interior de los Estados Unidos a desarrollar en 1967, el Programa ERTS, también conocido por el nombre LANDSAT.

Hasta el año 1980 este programa se había convertido en la fuente primaria de imágenes de la tierra desde el espacio, cuando otros países, particularmente Francia y la Unión Europea, Canadá, Japón, India, Rusia, China y Brasil, comenzaron a desarrollar sus propios programas de satélites de observación terrestre, a los que se han sumado empresas privadas, demostrando la viabilidad de la Teledetección comercial.

Actualmente existen unos mil satélites operativos orbitando la tierra, de los cuales, aproximadamente el 9% está dedicado a la observación de la tierra y la Teledetección.

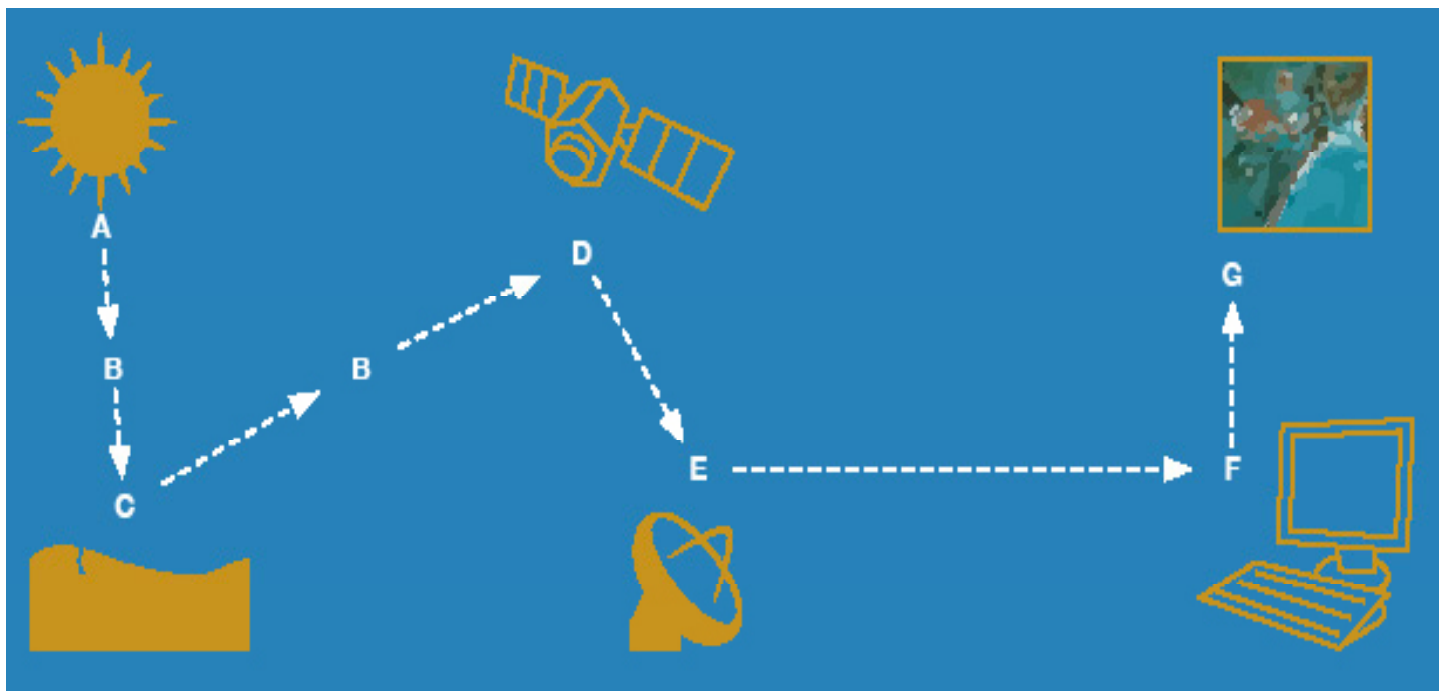


Figura 1.- Elementos de la teledetección

Elementos que componen el proceso de la teledetección

Los elementos involucrados en un proceso de Teledetección desde satélites se muestran en la Figura 1.

El primer requerimiento supone disponer de una fuente de energía que ilumine o provea energía al objeto de interés (cultivo, bosque, mar, ciudad, etc.), donde lo más común es que esa fuente sea el Sol (A).

La radiación solar en su "viaje" hacia la tierra, atraviesa e interactúa con la atmósfera (B) y, una vez que alcanza la superficie terrestre, interactúa con los objetos que en ella se encuentran. La radiación reflejada dependerá de las características de esos objetos, permitiendo distinguir a unos de otros (C). Un sensor a bordo de un satélite recoge y graba esa radiación reflejada por la superficie terrestre y la propia atmósfera (D).

La energía captada por el sensor se transmite a una estación de recepción y procesamiento, donde los datos se convierten en imágenes digitales (E).

La imagen procesada se interpreta, visual y/o digitalmente, para extraer información acerca de los objetos que fueron iluminados (F).

El último paso del proceso de Teledetección consiste en aplicar la información extraída de la imagen para conseguir un mejor conocimiento de la zona de estudio, revelando nuevas informaciones o ayudándonos a resolver un problema particular.

Características de los satélites utilizados en el proyecto PROMUS

Para realizar el monitoreo del uso del suelo agrícola, el Laboratorio está utilizando imágenes obtenidas por dos satélites. Uno es el Landsat 8, la octava y hasta el momento última versión de los satélites de observación del programa Landsat, y el Sentinel 2 perteneciente al programa Copérnico de la Unión Europea.

Entre las principales características del Landsat 8 está que cuenta con dos instrumentos de barrido, el OLI que es una banda espectral que cuenta con un canal profundo en el azul visible al ojo humano, el cual permite una mejor investigación de recursos hídricos y zonas costeras, y un nuevo canal infrarrojo para la detección de nubes cirrus. El otro sensor es el TIRS el cual cuenta con dos bandas espectrales en longitudes de onda, lo que permite medir de manera más precisa la temperatura del objeto reflejado.

Por su parte, el Sentinel 2 corresponde a uno de los últimos satélites de observación lanzado al espacio. Una de sus principales novedades es que ofrece imágenes de alta resolución, entre 10, 20 y 60 metros. Cuenta con 13 bandas espectrales y un ancho de imagen de 290 kilómetros, características que permiten ver de forma más detallada los cultivos permitiendo, incluso, conocer qué zonas necesitan fertilizarse.

Pese a estas diferencias, ambos satélites permiten desarrollar acciones para supervisar el estado de los bosques casi en tiempo real, ayudar a gestionar la asignación de agua para el riego y vigilar los cultivos; evaluar los daños causados por desastres naturales como incendios o inundaciones, y hacer seguimiento a las líneas costeras, entre otros.