# LA TELEDETECCIÓN SATELITAL Y LOS SISTEMAS DE PROTECCIÓN AMBIENTAL

**Ancari Villcarani Licett**
**Universidad Mayor de San Andrés**
**Carrera de Informática**
**Simulación de Sistemas**
**lis_tt_07@hotmail.com**

**RESUMEN**
La Teledetección ofrece grandes posibilidades para la realización de progresos en el conocimiento de la naturaleza, aunque todavía no se ha logrado todo lo que de ella se esperaba debido a que se deben realizar perfeccionamientos en el nivel de resolución espacial, espectral y temporal de los datos. Además, es necesario un mayor rigor científico en la interpretación de los resultados obtenidos, tratando de no extraer conclusiones definitivas de los estudios medioambientales realizados mediante técnicas de Teledetección. Los modelos que se elaboran para interpretar los datos de Teledetección, deberán tener como objetivo eliminar los efectos ocasionados por la variabilidad en las condiciones de captación, la distorsión provocada por la atmósfera, y la influencia de parámetros tales como la posición del Sol, pendiente, exposición, y altitud.

**Palabras clave**

**Teledetección, tecnología, Medio Ambiente, satélites de comunicación.**

## INTRODUCCION

La preocupación de los ciudadanos por la escasez creciente de los recursos naturales y energéticos, así como las degradaciones que ha realizado el ser humano en su medioambiente a través de sus actuaciones, muchas veces irracionales y contra natura, han planteado en el mundo entero la imprescindible necesidad de un mejor conocimiento de su hábitat natural dentro del cual se desenvuelve.

La adecuada planificación de las actividades humanas que las circunstancias actuales exigen, han de descansar en la realización de un inventario más completo y actualizado de las riquezas naturales nacionales e internacionales, ya sean agrícolas, forestales, hidrológicas, mineras, etc.

A medida que vigilan el globo y su atmósfera de manera cada vez más detallada, los sistemas de observación basados en el espacio aumentan constantemente nuestro conocimiento concreto del ecosistema terrestre, aclarando factores como el calentamiento global, el efecto invernadero y el deterioro de la capa de ozono**,** y evalúan la salud de nuestro planeta. Son indispensables para mantener una vigilancia de cerca y constante de los cambios topográficos, tales como las variaciones en el espesor de la cubierta de hielo, la erosión del litoral, la desertización y la deforestación. Registran los patrones del tiempo atmosférico en todo el mundo, lo cual proporciona una capacidad cada vez mayor de efectuar pronósticos a gran distancia y advierten de eventos climáticos como huracanes y galernas que podrían causar inundaciones.

## MARCO TEORICO

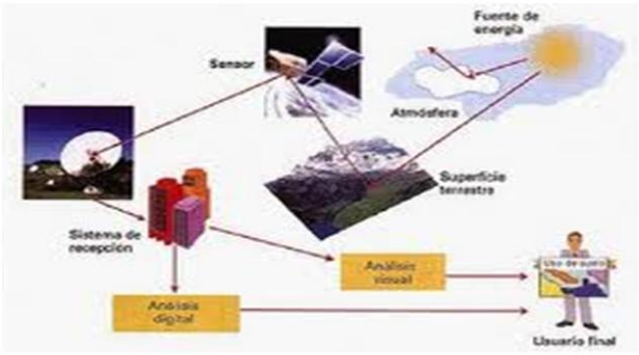


**Figura 1. Satélites ayudan a la naturaleza.**

La Teledetección de recursos naturales se basa en un sistema de adquisición de datos a distancia sobre la biosfera, que está basado en las propiedades de la radiación electromagnética y en su interacción con los materiales de la superficie terrestre.

Todos los elementos de la Naturaleza tienen una respuesta espectral propia que se denomina signatura espectral. La Teledetección estudia las variaciones espectrales, espaciales y temporales de las ondas electromagnéticas, y pone de manifiesto las correlaciones existentes entre éstas y las características de los diferentes materiales terrestres. Su objetivo esencial se centra en la identificación de los materiales de la superficie terrestre y los fenómenos que en ella se operan a través de su signatura espectral.

**2.1 Satélites de Recursos Naturales LANDSAT**

Con objeto de hacer un breve recorrido histórico sobre los satélites con servicios destinados al cuidado del Medio Ambiente, empezamos este apartado por el sistema que se considera uno de los pioneros: el LANDSAT, primer satélite de recursos naturales lanzado por la NASA en julio del ya lejano 1972. Con posterioridad a este lanzamiento, fueron puestos en órbita los satélites LANDSAT 2 y LANDSAT 3, en enero de 1975 y marzo de 1978 respectivamente, con la finalidad de asegurar la recogida de datos para ulteriores estudios. Los satélites LANDSAT están

situados en una órbita casi polar y sincrónica con el Sol, a 920 Km de altura sobre la superficie de la Tierra.

**2.2 Características de los datos de Teledetección**

El conjunto de los datos adquiridos mediante procedimientos de Teledetección de aviones o naves espaciales comprenden siempre tres tipos de información:

Una información espacial que representa la organización en el espacio físico de los elementos que constituyen la imagen.

Una información espectral que caracteriza y puede conducir al conocimiento de la naturaleza de la superficie terrestre. Una información temporal que permite la detección de los cambios operados en la superficie de la Tierra con el transcurso del tiempo.

Además, los sensores remotos, especialmente los radiómetros de barrido multiespectral de la serie de satélites LANDSAT, realizan una percepción muy particular del Medio Ambiente y del paisaje que se caracteriza porque existe una homogeneización de la imagen que es función del nivel de resolución de los sensores o captores.

## APLICACIONES

### Estudio de incendios forestales mediante Teledetección Satelital

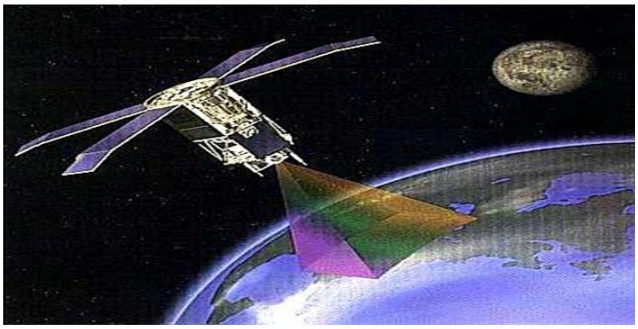

**Figura 2. Satélites vigilan la forestación.**

Una de las aplicaciones más operativas en materia de Teledetección forestal es la relativa a los incendios forestales. La aplicación de la técnica de componentes principales sirvió para la localización de las especies forestales más susceptibles de ser afectadas por los incendios, lo que puede permitir la realización de una vigilancia más intensa de las zonas más peligrosas.

Normalmente, los incendios producidos en montes altos se perciben mejor que los ocurridos en matorrales y zonas arbustivas. Las zonas quemadas suelen tener una gran heterogeneidad espectral que aumenta con el transcurso del tiempo; por esta razón el satélite sólo permite distinguir bien los incendios ocurridos en el período de un año.

El fenómeno fuego responde esencialmente a la presencia de árboles y matorrales calcinados: por lo tanto, la perceptibilidad del incendio vendrá en función de la densidad de árboles quemados.

Los bosques incendiados suelen aparecer como zonas de sombra debido a que los troncos quemados absorben el infrarrojo, por lo que el contraste entre bosques incendiados y no incendiados está muy marcado en la zona del infrarrojo.

Este fenómeno se puede ejemplificar con el color que vemos en Las hojas de las plantas y considerando a nuestros ojos como sensores: del total de la energía solar que incide sobre La hoja en el rango visible, ocurre una importante absorción en la parte del azul y del rojo por la presencia de los pigmentos fotosintéticos y una relativa reflexión en la parte del verde. Los satélites de observación de la tierra poseen sensores calibrados para codificar en rango de valores de números enteros (comúnmente entre O y 255) la cantidad de energía que es reflejada por unidad de superficie (reluctancia) y traducirlos en una imagen digital.

### Teledetección Satelital para Gestionar mejor los Recursos Hídricos

**Figura 3. Satélites gestionan los recursos hídricos.**

Es notorio el aporte de las imágenes satelitales, tanto en el manejo de los recursos hídricos como de los recursos naturales. Sirven para la prevención y monitoreo de las inundaciones, para determinar si el agua es potable o si se registran niveles de contaminación en cuerpos de agua, así también como para disponer de un preciso inventario de los glaciares a nivel nacional, entre muchos otros objetivos.

Los satélites destinados para el manejo de los recursos naturales cuentan con sensores que pueden determinar, por ejemplo, la humedad del suelo. A partir de esta información es posible saber cuál es el momento apto para la siembra. También se puede evaluar la capacidad de absorción de lluvia que tiene el suelo e inferir así qué posibilidad hay de que se produzcan inundaciones, entre otros fines.

### Teledetección Satelital Herramienta Esencial para Vigilar el cambio Climático

La humanidad lleva más de tres décadas vigilando la salud de su propio planeta con satélites ambientales, pero la influencia científica y social de estos instrumentos, hijos ecológicos de la Guerra Fría y la carrera espacial, no ha hecho más que crecer desde entonces. La capacidad de controlar los cambios que sufre la Tierra desde las alturas es una herramienta imprescindible para gestionar catástrofes naturales y entender algunos de los problemas científicos más acuciantes, en especial el cambio climático.

Los proyectos internacionales, poseen un satélite propio que pueda dedicarse a medir las constantes vitales de la Tierra. Se dio

el primer paso con la construcción de la carga útil del satélite ambiental e SMOS.

Con la llegada de los satélites artificiales y el inicio de la carrera espacial, a finales de la década de los 50, nuestra especie pudo contemplar por primera vez la Tierra desde fuera, como un cuerpo único y luminoso flotando en la negrura del espacio. Este hecho sentó las bases técnicas para el desarrollo de los actuales sistemas de teledetección espacial y, además, provocó una oleada de entusiasmo por los estudios planetarios.

Cualquiera que vea la Tierra desde el espacio exterior, aunque sólo sea una vez, no podrá evitar ser asaltado por un sentimiento de reverencia y respeto por este planeta que es nuestro hogar.

**Teledetección Satelital distinguen cultivos, detectan la contaminación y ayudan a los geólogos a localizar petróleo y minerales**

**Figura 4. Satélites ayudan a los geólogos.**

A mediados de la década de 1970, un equipo de hombres de ciencia estadounidenses identificó 25 cultivos en casi 9 000 sembradíos del Valle Imperial de California. Pudieron identificar cada siembra, como maíz, lechuga y tomate, gracias a las fotografías que fueron enviadas por un satélite que pasó sobre el valle a una altura de 920 km.

Con el único fin de tomar fotografías de la Tierra se han lanzado varios satélites, entre ellos la serie estadounidense *Landsat* y el SPOT francés. Estos satélites distinguen cultivos particulares y vigilan su salud. Asimismo detectan la contaminación y ayudan a los geólogos a localizar petróleo y minerales.

Pero a menudo los científicos obtienen mucha más información al fotografiar a diversas longitudes de onda. Los *Landsat* toman fotografías del suelo a siete longitudes de onda. Tres de ellas son visibles: azul, verde y roja; las otras cuatro son infrarrojas o de longitud de onda cercana al infrarrojo, y son imperceptibles para el ojo humano.

Estas diferentes bandas de color permiten a los científicos distinguir entre una y otra clases de terreno y de vegetación. En forma limitada, es posible hacer esto a simple vista. Las hojas de una conífera, por ejemplo, son de un verde más azuloso que las de un árbol de hojas deciduas. Pero esta comparación sólo comprende las longitudes de onda verde y azul. Al observar todas las bandas de color, se descubre una "huella dactilar" distintiva de cada tipo de planta, más brillante cuando es vista bajo ciertas longitudes de onda y más oscura en otras.

El contraste entre diferentes tipos de vegetación se ve más claramente en las longitudes infrarrojas que en las visibles. Los colores de las fotografías, por lo tanto, se modifican de manera que la radiación infrarroja, normalmente imperceptible, aparezca de color visible. Por lo general, las imágenes infrarrojas se colorean de rojo; las que de ordinario son rojas, de verde, y las verdes de azul.

## 4. CONCLUSIONES

La Teledetección ofrece grandes posibilidades para la realización de progresos en el conocimiento de la naturaleza, aunque todavía no se ha logrado todo lo que de ella se esperaba, debido a que se deben realizar perfeccionamientos en el nivel de resolución espacial, espectral y temporal de los datos.

Además, es necesario un mayor rigor científico en la interpretación de los resultados obtenidos, tratando de no extraer conclusiones definitivas de los estudios medioambientales realizados mediante técnicas de Teledetección.

Los modelos que se elaboran para interpretar los datos de Teledetección, deberán tener como objetivo eliminar los efectos ocasionados por la variabilidad en las condiciones de captación, la distorsión provocada por la atmósfera, y la influencia de parámetros tales como la posición del Sol, pendiente, exposición, y altitud.

Para que las informaciones recogidas a través de técnicas de Teledetección sean válidas, se debe seleccionar cuidadosamente el momento óptimo para la adquisición de los datos y la combinación adecuada de bandas espectrales que mejor se adapte al objetivo perseguido.

La Teledetección es una ciencia de carácter marcadamente multidisciplinar, en la que las informaciones que aportan los distintos implicados (ingenieros, biólogos, físicos, informáticos) tienen todo su interés y ayudan a una mejor comprensión de las imágenes procedentes de sensores remotos. Por este motivo deben estrecharse mucho más las relaciones entre los investigadores de sensores remotos (aspecto físico del problema: signaturas espectrales), los usuarios de sensores remotos (aspecto aplicado del problema: Interpretación de imágenes, clasificación automática supervisada) y los ingenieros de sensores remotos (fabricación y calibración de instrumentos).

Por otra parte, la Teledetección también tiene sus limitaciones debido a factores físicos, a la naturaleza de los fenómenos observables, a las condiciones meteorológicas, a la precisión o poder de resolución en el suelo y a la sensibilidad de los captores.

## 5. REFERENCIAS

[17] González Alonso, F., y J.M. Cuevas Gózalo (1982). Los satélites de recursos naturales y sus aplicaciones en el campo forestal. 15 pp. Instituto Nacional de Investigaciones Agrarias. Madrid

[18] Heller, R.C. (1975). Evaluation of ERTS-1 data for forest and rangeland survey. USDA for Serv. Res. Rap., PSW, Southwest For and Range, Exp. Stn, Berkeley, California.

[19] Husson, A. (1980). Teledetección de los incendios forestales en la región mediterránea. Les cachiers de l'OPIT. París

[20] Jano, A.P. (1975). Timber volume estimate with LANDSAT-1 imagery, proceedings of the woorkshop on Canadian forest inventory methods. University of Toronto. Ontario