

# LA TIERRA VISTA DESDE EL ESPACIO

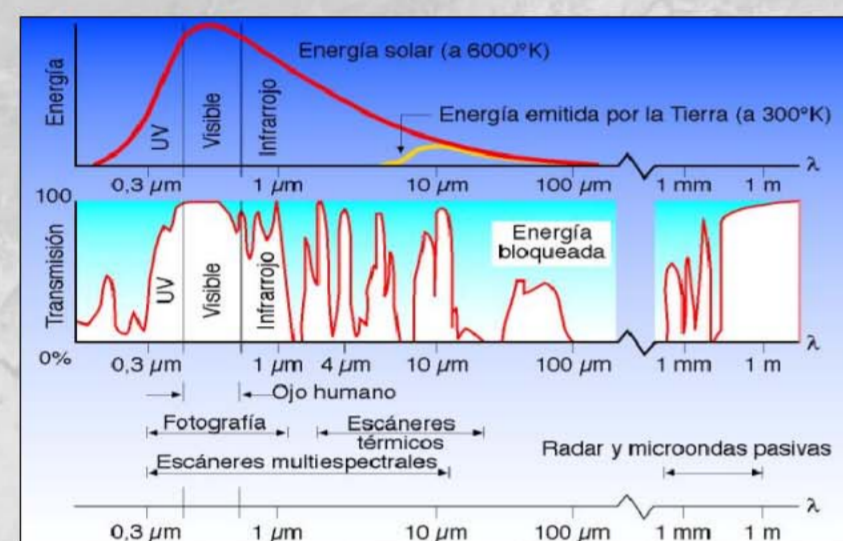
## Introducción a la teledetección espacial

### DEFINICIÓN Y CONCEPTOS

La teledetección se define como la capacidad de obtener información de un objeto sin mantener contacto físico con él, mediante el estudio de la radiación electromagnética reflejada o irradiada por el objeto.

Esta técnica se basa en que **los objetos de la superficie terrestre tienen una respuesta espectral propia**, por la cual podemos identificarlos.

Para ello, es necesario tener instrumentos capaces de registrar la radiación procedente de la Tierra y que puedan transformarla en una señal susceptible de ser manejada.



Láser, radar, scanner multispectral y cámaras fotográficas, son los sensores más utilizados en teledetección, y aviones y satélites, las plataformas de observación sobre las que se instalan estos sensores para la adquisición de los datos.

De acuerdo con la definición de teledetección, para que la observación desde satélite sea posible, es preciso que entre los objetos y el sensor exista algún tipo de interacción. De esta forma, los tres elementos principales en todo sistema de teledetección son el sensor, el objeto observado y el flujo energético que se produce entre ellos.

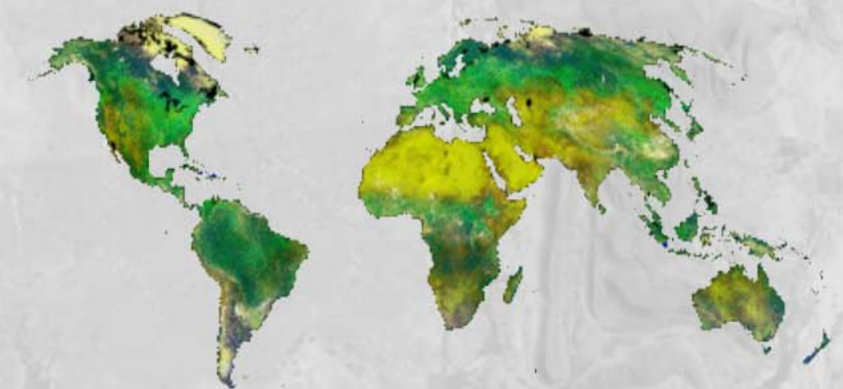
En teledetección, el tipo de energía más utilizada es la reflejada por la Tierra como consecuencia de la iluminación solar. Cuando los rayos solares inciden sobre la superficie terrestre, parte de esta energía es absorbida y el resto es reflejada hacia la atmósfera.

Existen rangos de longitudes de onda en los cuales la atmósfera es muy transmisiva y no se producen fenómenos de absorción, son las denominadas **"ventanas atmosféricas"**.

La adquisición de datos en teledetección se restringe a estas ventanas atmosféricas, donde las condiciones de transmisión de la radiación electromagnética procedente de la Tierra son óptimas.

Los sensores utilizados en teledetección se han construido buscando una energía suficiente como para poder ser registrada y que coincida con una zona de elevada transmisión.

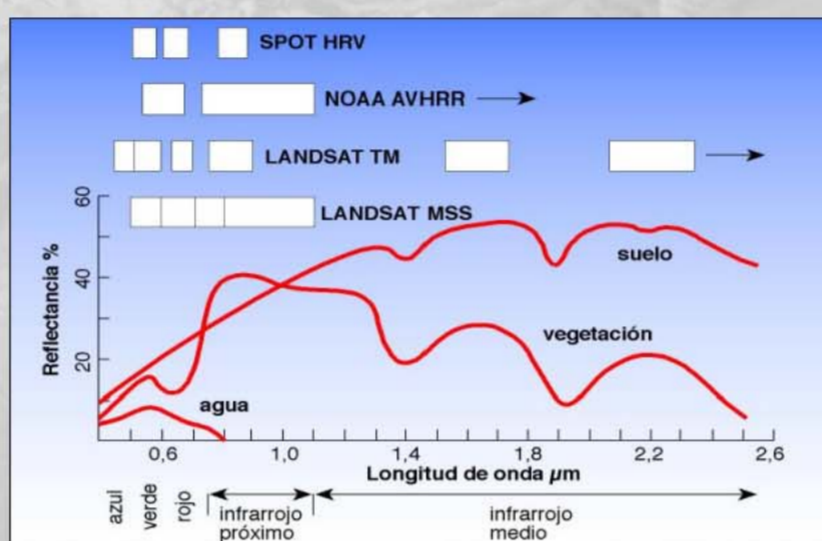
El ojo humano, como un sensor más, se ha adaptado a un rango de longitud de onda que coincide con una ventana atmosférica y con un máximo de energía procedente del Sol.



### LA RESPUESTA ESPECTRAL

Cuando la energía electromagnética llega a la Tierra, interacciona con los materiales de la superficie. Parte de esta energía es reflejada y el resto es absorbida o transmitida, dependiendo de las propiedades de los materiales y de la longitud de onda de la radiación.

Un objeto se caracteriza por su **curva de reflectancia espectral**, en la que se representa la reflectancia del objeto en función de la longitud de onda. En la figura podemos ver las curvas de reflectancia espectral de los tres cuerpos básicos que podemos encontrar en la superficie terrestre (agua, suelo y vegetación).



Analizando la **curva de reflectancia de la vegetación**, vemos que en la región del visible existen dos bandas de absorción en torno a 0,45 μm y 0,65 μm. Estas bandas de absorción son debidas a la demanda de energía por parte de la clorofila para realizar la fotosíntesis.

Esta absorción de la energía en el azul y el rojo de la región del visible y la mayor reflectancia en el verde, son las causas por las que las hojas sanas de las plantas el ojo humano las ve de color verde.

En la región del infrarrojo, encontramos que entre 0,7 y 1,3 μm, la reflectancia es muy alta (próxima al 50%). El valor de reflectancia en esta región del espectro viene condicionado por la estructura interna de la hoja. Debido a esta propiedad es posible diferenciar distintos tipos de plantas atendiendo a la configuración de sus hojas.

Por encima de 1,3 μm hasta 2,5 μm el contenido en agua de la hoja determina la reflectancia de la planta. A mayor contenido de agua en la hoja, menor valor de reflectancia.

La **curva de reflectancia del suelo** nos muestra que ésta aumenta directamente con la longitud de onda. Los factores que influyen en la reflectancia de un suelo son muchos: contenido en humedad, textura, estructura, rugosidad, contenido en hierro y presencia de materia orgánica. Por lo tanto, las propiedades de reflectancia de un suelo son válidas dentro de unas condiciones determinadas.

La **curva de reflectancia espectral del agua** nos muestra una total absorción de la energía en la región del infrarrojo. Esta propiedad es muy interesante en teledetección, ya que permite identificar fácilmente cuerpos de agua, aunque sean poco profundos o tengan mucho material en suspensión.

En la región del visible, la reflectancia del agua depende de la cantidad de materiales en suspensión. En esta región del espectro, el agua clara posee una menor reflectancia que el agua cargada en sedimentos.

En agua clara, es posible estimar la profundidad estudiando la intensidad de la radiación visible, especialmente la luz azul, reflejada por el fondo. Sin embargo, para profundidades superiores a 40 metros toda la radiación visible es absorbida y los cuerpos de agua aparecen oscuros.

### SATÉLITES DE TELEDETECCIÓN

Los satélites artificiales son la mejor plataforma de observación sobre la que instalar los sensores que captan la energía electromagnética reflejada o emitida por la Tierra. En función de sus características orbitales podemos encontrar:

Los **satélites geoestacionarios**, también reciben el nombre de geosincrónicos, son aquellos que aparecen como inmóviles sobre un punto fijo de la superficie terrestre. Esto es debido a que el satélite está situado a una altura orbital tal, que su período orbital (tiempo que un satélite tarda en completar una órbita alrededor de un planeta) es igual al tiempo que dura la rotación de la Tierra.



Esta altura orbital está en torno a los 35.800 Km. ó lo que es lo mismo, 5,6 veces el radio terrestre. Por esta razón, las órbitas geosincrónicas son ecuatoriales o cuasiecuatoriales. Ejemplos de satélites geoestacionarios son los satélites meteorológicos norteamericanos, **ATS (Applications Technology Satellites)** y **GOES (Geostationary Operational Environmental Satellites)**, o el europeo **METEOSAT**. Se caracterizan por su baja resolución espacial y por la alta periodicidad de sus observaciones (varias veces al día).

Los **satélites de órbita polar o heliosincrónicos**, son aquellos en que la relación angular entre el Sol y el plano orbital del satélite se mantiene constante. Esto se traduce en que el satélite pasa por un mismo punto de la superficie terrestre a la misma hora solar.

Al contrario de los satélites geoestacionarios, los de órbita polar no permanecen sobre un mismo punto de la superficie terrestre, sino que describen órbitas circulares o ligeramente excéntricas, con una dirección N-S, mientras la Tierra gira en sentido W-E bajo ellos. La inclinación orbital limita la zona terrestre que puede ser captada por el satélite.

Los satélites de órbita polar se encuentran a una altura orbital inferior a 1.000 Km. sobre la superficie de la Tierra y su período orbital es muy corto (inferior a 2 horas). Ejemplos de este tipo de satélites son los americanos de la serie Landsat, creados para el estudio de los recursos naturales de la Tierra o los satélites franceses de la serie SPOT.

