



UdelAR / FING / IA
Departamento de Geomática

Prof. Asist. Grdo. 2, MSc. Eduardo Vasquez

Captura de Datos por Percepción Remota

1.1 - Teledetección. Componentes de un sistema de teledetección. Plataformas y sensores. Formación de una imagen satelital: fuentes de energía, transmisión de la señal, recepción y almacenamiento. Comunicaciones (FTP). Google Earth. Referentes. Fortalezas de la PR. Rol de las profesiones. Visualización de las imágenes. Formación del color: síntesis aditiva y sustractiva. Composiciones color. Para facilitar la interpretación.

1.2 - La radiación electromagnética. Campo electromagnético. Movimiento ondulatorio. Ondas electromagnéticas. Espectro electromagnético. Generación de radiación electromagnética.

1.3 - Dominio solar del espectro. La radiación electromagnética y su interacción con la atmósfera.

1.4 - Organización y estructura de la imagen digital. Conceptos de píxel, bandas espectrales. Resoluciones: espacial, espectral, radiométrica, temporal y angular.



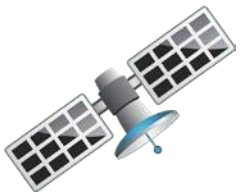
Conceptualidad de la
Teledetección,
definiciones y axiomas a
considerar

MÓDULO I

1.1 – Fundamentos de Percepción Remota.

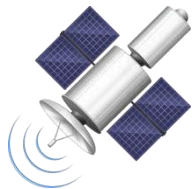
1.1 Fundamentos de Percepción Remota.

Fundamentos de Percepción Remota. Nociones preliminares, Historia de la Teledetección. Componentes de un sistema de teledetección. Plataformas y sensores. Comunicaciones (FTP). Google Earth. Referentes. Fortalezas de la PR. Rol de las profesiones. Formación de una imagen satelital: fuentes de energía, transmisión de la señal, recepción y almacenamiento. Visualización de las imágenes. Formación del color: síntesis aditiva y sustractiva. Composiciones color. Para facilitar la interpretación.



MÓDULO I

Fundamentos Percepción Remota



INTRODUCCIÓN

Trataremos de brindar una
aproximación a la Teledetección
y al alcance de los
conocimientos a impartir en esta
asignatura



introducción

La observación remota de la superficie terrestre, es el marco del estudio de la teledetección.

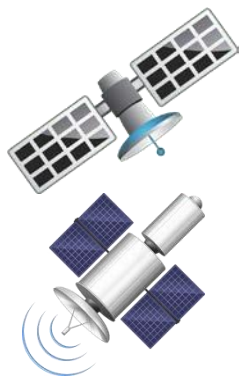
Teledetección es una traducción latina del término "remote sensing" que designa a cualquier método de observación remota.



La teledetección, NO solo engloba a los procesos que permiten obtener una imagen, sino también, al posterior tratamiento e interpretación

En ésta época, se ha desvanecido mucho la frontera entre la teledetección:

1. AÉREA – ésta emplea cada vez más, sensores digitales
2. ESPACIAL – ya ofrece niveles de detalle, que antes solo se lograban desde cámaras aerotransportadas.



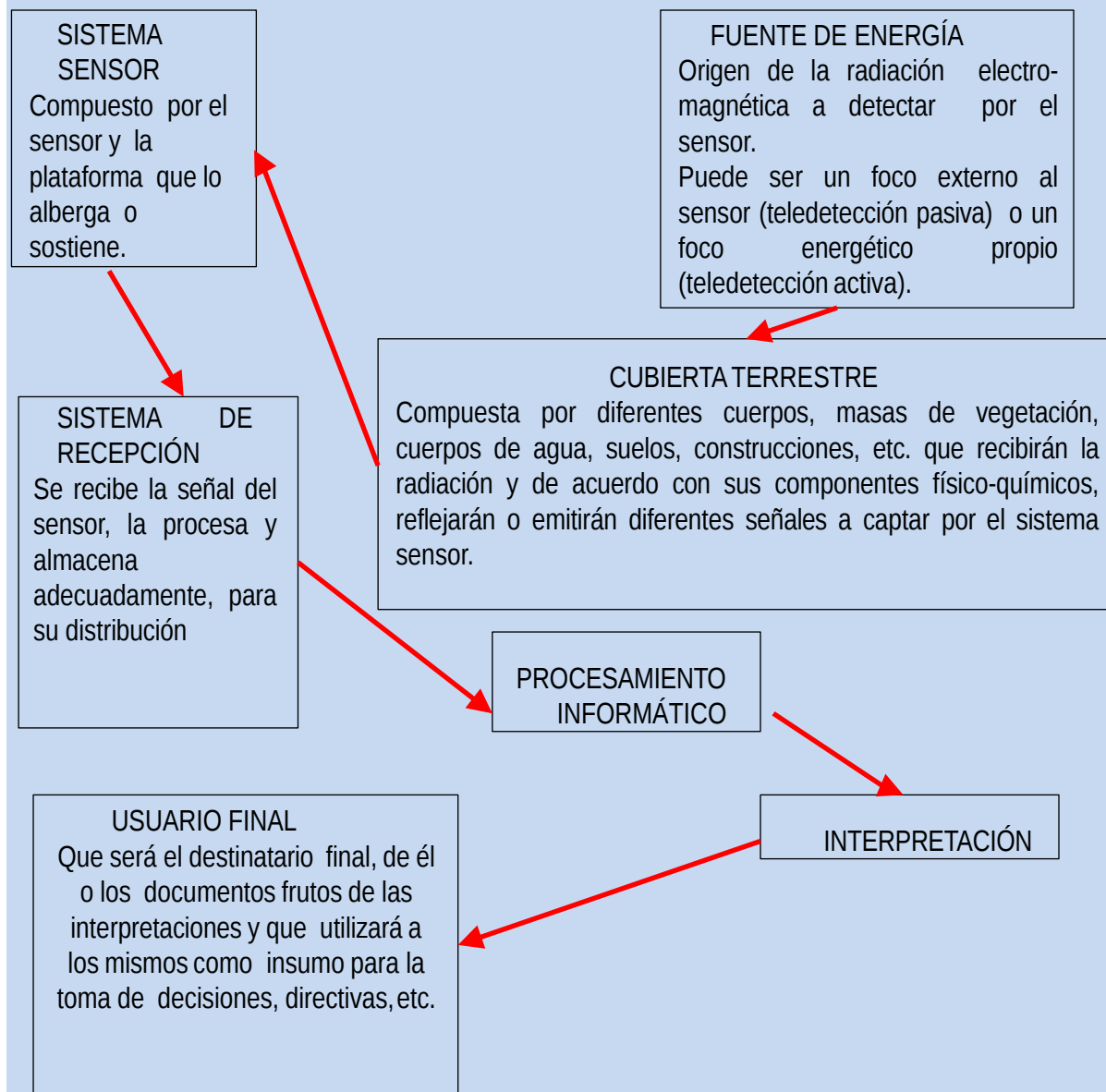
MÓDULO I

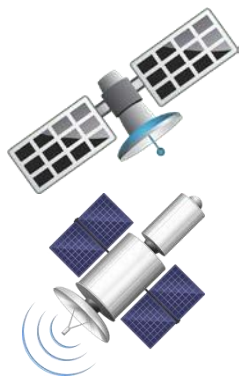
Sistema de teledetección

Esquema

Acá tratamos de simplificar un sistema de teledetección

Sistema de teledetección





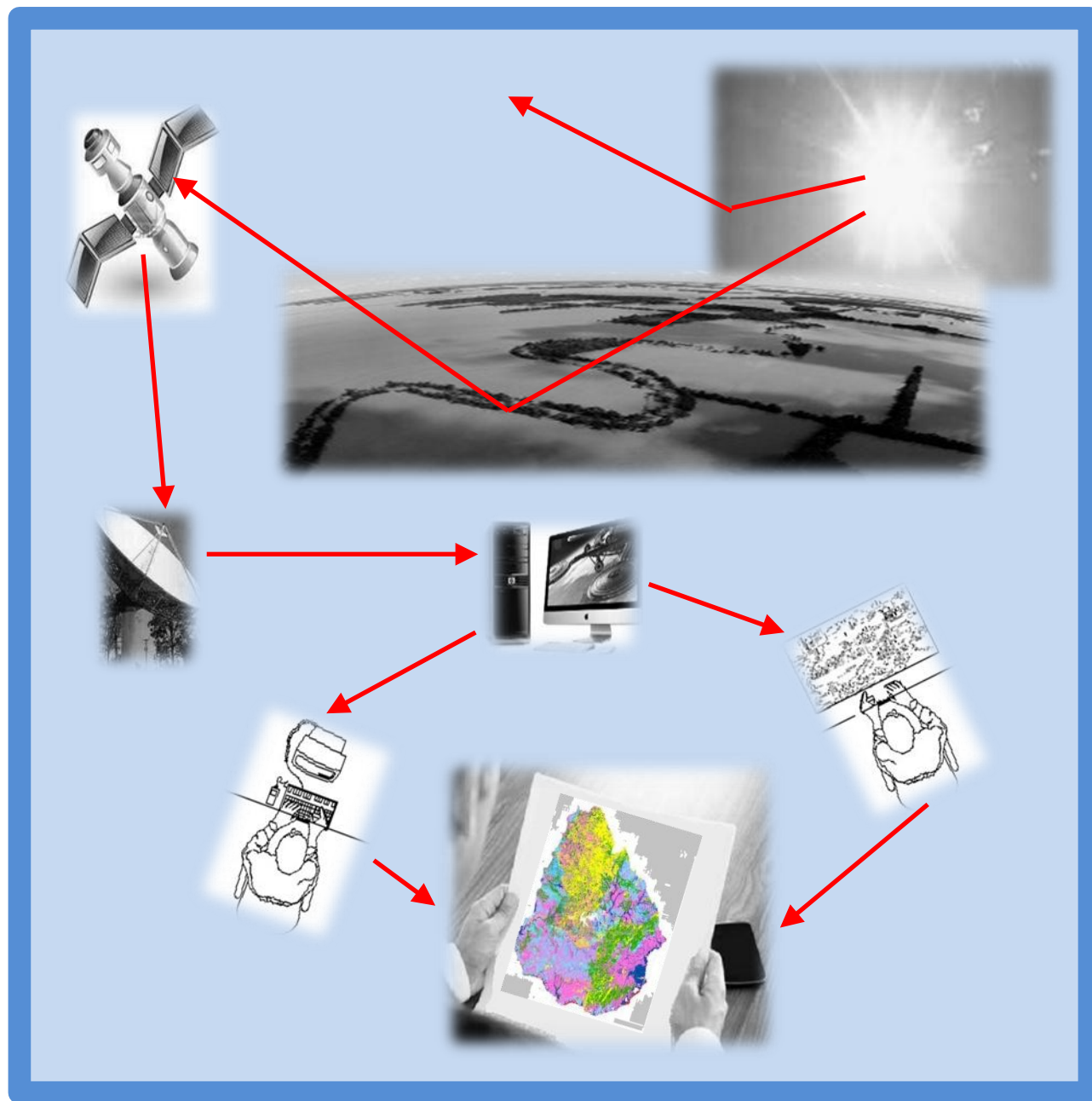
MÓDULO I

Sistema de teledetección

Esquema

Acá tratamos de
simplificar un
sistema de
teledetección

Sistema de
teledetección



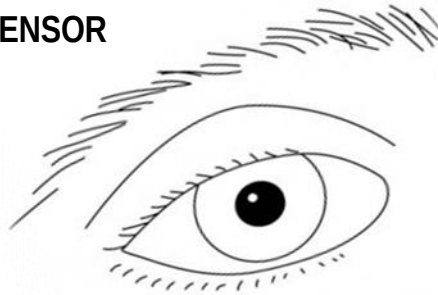
observación remota

observación remota,
dijimos que el principio
básico de la teledetección
es la técnica que nos
permite obtener a
distancia, información
sobre los objetos que se
sitúan en la superficie
terrestre.

por ello, es que
necesitamos que entre el
objeto y el sensor, exista
interacción.

interacción

SENSOR



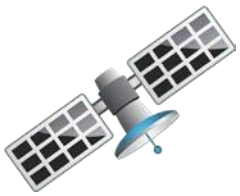
OBJETO
OBSERVADO



flujo energético que permite la
interrelación

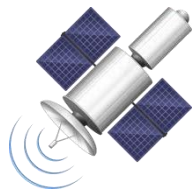


MÓDULO I
Teledetección
Nociones preliminares



MÓDULO I

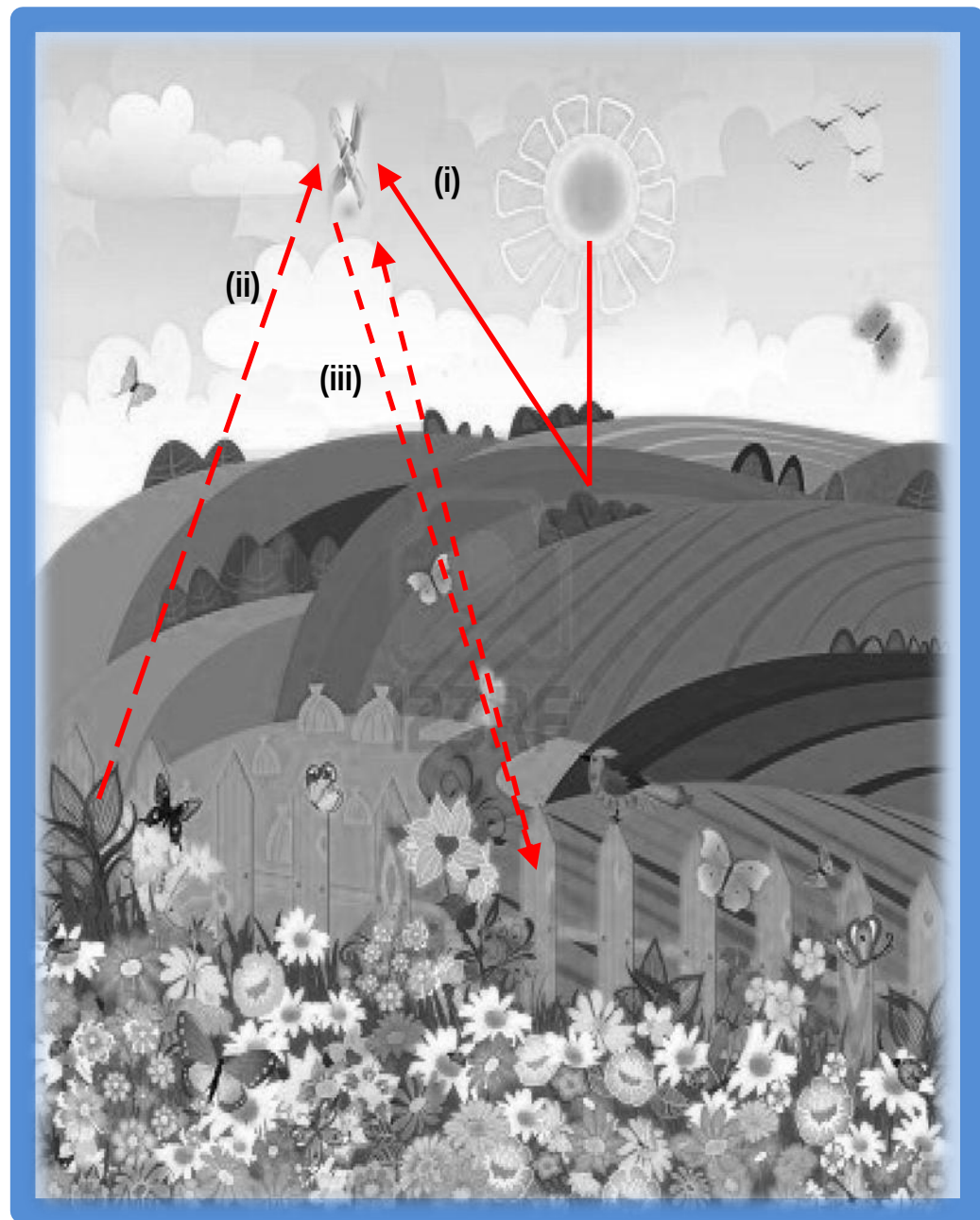
Nociones preliminares Formas de teledetección



Cuales son las formas de
hacer teledetección

(i) reflexión, (ii) emisión, (iii)
reflexión-emisión

FORMAS





fortalezas y desarrollos
hacia dónde nos dirigimos

estamos inmersos en una época en que el **crecimiento**
en la utilización de sensores remotos, es **casi**
exponencial.

los mismos, están originando no solo una inmensa **cantidad de**
datos, sino que también han cambiado y han introducido, una
nueva manera de estudiar la superficie terrestre.

a modo de cuento y haciendo
historia

todo comienza con el interés
de una nueva perspectiva aérea,
con conocimiento más detallado
de la urbe

1859



**GASPAR FÉLIX DE TOURNACHON, fotos
aéreas en un globo cautivo**



1860



**JAMES WALLACE, repitió la Experiencia sobre la
ciudad de Boston**

Porqué nos detenemos ?

es que la TELEDETECCIÓN es una técnica aplicada y por ende

MUY DEPENDIENTE del estado de desarrollo tecnológico, en muchos aspectos

a modo de cuento y haciendo historia

Comenzó el desarrollo ?
fue el inicio del desarrollo de la observación a partir de fotografías tomadas desde un avión..

1909



WILBUR WRIGHT adquiere la primera fotografía aérea

1915



Durante la Primera Guerra Mundial, se desarrolló la primera cámara aérea, J.T.C.

– MOORE-BRABAZON

Acá aparecen el desarrollo
de técnicas de adquisición y procesamiento fotográfico



MÓDULO I **Teledetección** **Historia de la TELEDETECCIÓN**

Desarrollo de las técnicas de teledetección.

Mejora de las cámaras.

Mejora de las emulsiones fotográficas.

Nuevos sensores.

Mejora en los sistemas de comunicación.

Desarrollo de la aeronáutica.



1942



KODAK Research Laboratories introduce las primeras películas infrarojo

El desarrollo tecnológico
de la mano de los conflictos bélicos

1947



Primera fotografía espacial, pos-guerra. 200 KM. de altura, COHETE V-2 capturado a los alemanes. Se tomó en Nuevo México (EUA)

descubriendo nuevos horizontes

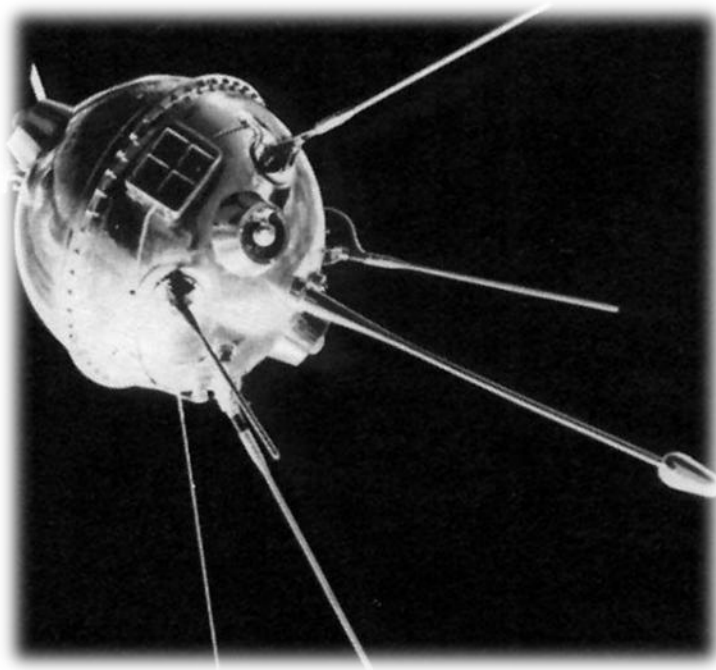
Comienzo de una larga serie de misiones

No solo militares, sino civiles también

Inicio de la era de satélites artificiales



1957



SPUTNIK, primer satélite artificial

El inicio de la exploración, no solo de la Tierra.
Sino de la Luna y planetas vecinos.

Tiempos Modernos

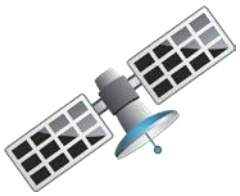
Incidente diplomático en la guerra fría, en 1960 desencadena la importancia de acelerar el desarrollo de un sistema de reconocimiento militar basado en vehículos espaciales.



1959

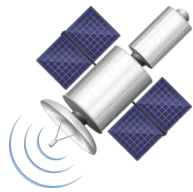


Inicio de la aceleración
en los cambios
tecnológicos



MÓDULO I

Fundamentos Plataformas y sensores



1959

Satélite CORONA
KH-1

..... ARGON

LANYARD

GAMBIT (KH-7)

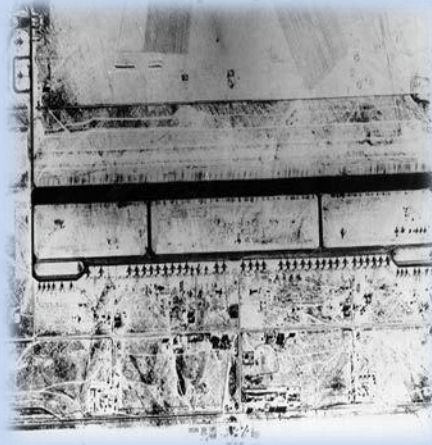
1969

..... comienzo de
uso civil

HEXAGON (KH-9)

misiones de reconocimiento militar

el desarrollo tecnológico, de la mano de
los conflictos bélicos.



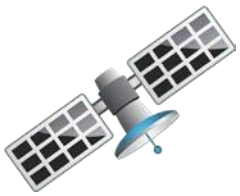
CORONA KH-1 – imagen territorio de ex-
Unión Soviética



CORONA KH-1 –
primera imagen

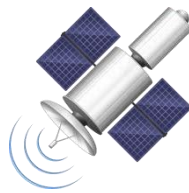


GAMBIT KH-7 – primer imagen de alta resolución espacial,
permitiendo ubicar misiles y aviones



MÓDULO I

Fundamentos Plataformas y sensores



1960

TIROS-1

1961

MERCURY

1965

GEMINI-TITÁN

desde 1968

APOLLO

1969

APOLLO-9,
primer multiespectral

Inicio de misiones especiales con
objetivos específicos.

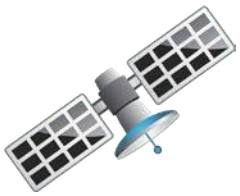
misiones de reconocimiento civil.



TIROS-1 contribuyó al modelado de las condiciones atmosféricas

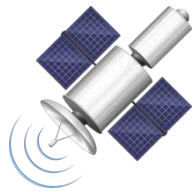


NASA inicia proyectos exclusivos para cartografía y
recursos naturales



MÓDULO I

Fundamentos Plataformas y sensores



23/07/1972

ERTS

recursos naturales

1973/1977

SKYLAB

laboratorio espacial

1978/1980

SEASAT

oceanográfico

1978/1982

HCMM

investigaciones
térmicas

ERTS, bautizado LANDSAT
al día de hoy el proyecto más
fructífero para aplicaciones civiles en
teledetección.

proyectos diseñados por la NASA



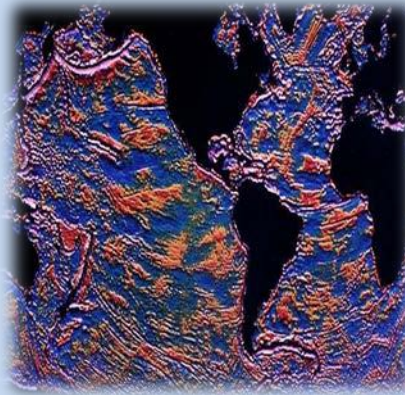
ERTS

http://fas.org/irp/imint/docs/rst/Intro/Part2_15.html



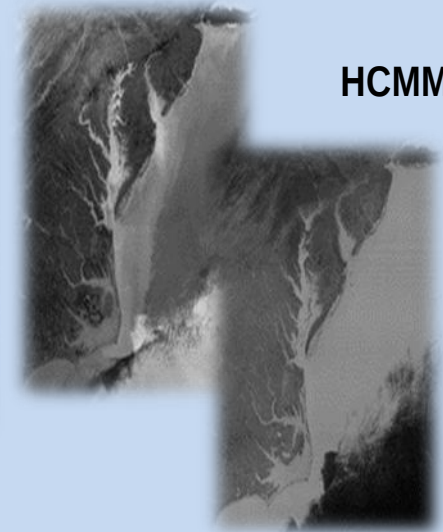
SKYLAB

[https://en.wikipedia.org/wiki/Skylab#/media/File:Skylab_\(SL-4\).jpg](https://en.wikipedia.org/wiki/Skylab#/media/File:Skylab_(SL-4).jpg)



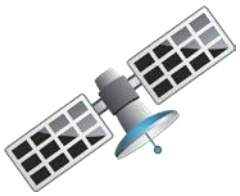
SEASAT

<http://www.seafriends.org.nz/oceano/oceans.htm>



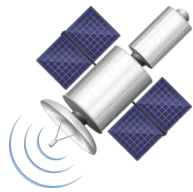
HCMM

<https://lta.cr.usgs.gov/HCMM>



MÓDULO I

Fundamentos Plataformas y sensores



1986

SPOT

franco - belga

1987

MOS-1

japonés

1988

IRS-1

indio

1991

ERS-1

europeo

1992

SOYUZ y SALUT rusos

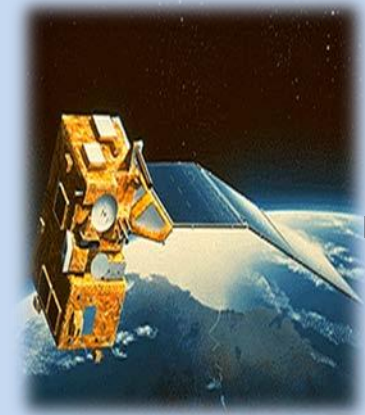
Las agencias espaciales de todo el mundo, se van uniendo con nuevas misiones.

proyectos diseñados por otras agencias



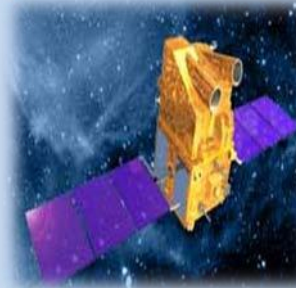
SPOT

<http://fundisa.sansa.org.za/resources%20-%20Funded%20Satellite%20Imagery%20on%20the%20SANSAT%20Earth%20Observation%20Catalogue.html>



MOS-1

<http://www.eorc.jaxa.jp/en/hatoyama/satellite/satdata/mos1e.html>



IRS-1

<http://rammb.cira.colostate.edu/dev/hillger/environmental.htm>



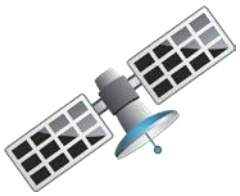
ERS-1

https://es.wikipedia.org/wiki/European_Remote_Sensing_Satellite



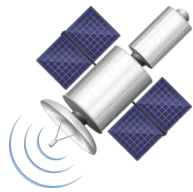
SOYUZ

http://elcomercio.pe/ciencias/pla_neta/rusia-lanzo-satelite-al-espacio-capsula-soyuz-noticia-1311717



MÓDULO I

Fundamentos Plataformas y sensores



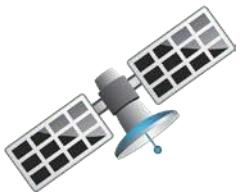
inicio de la era de las
Imágenes de alta resolución espacial.

Corporaciones Privadas

IKONOS

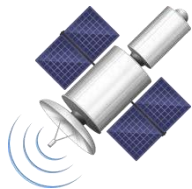
Space Imagine
1999





MÓDULO I

Fundamentos Plataformas y sensores

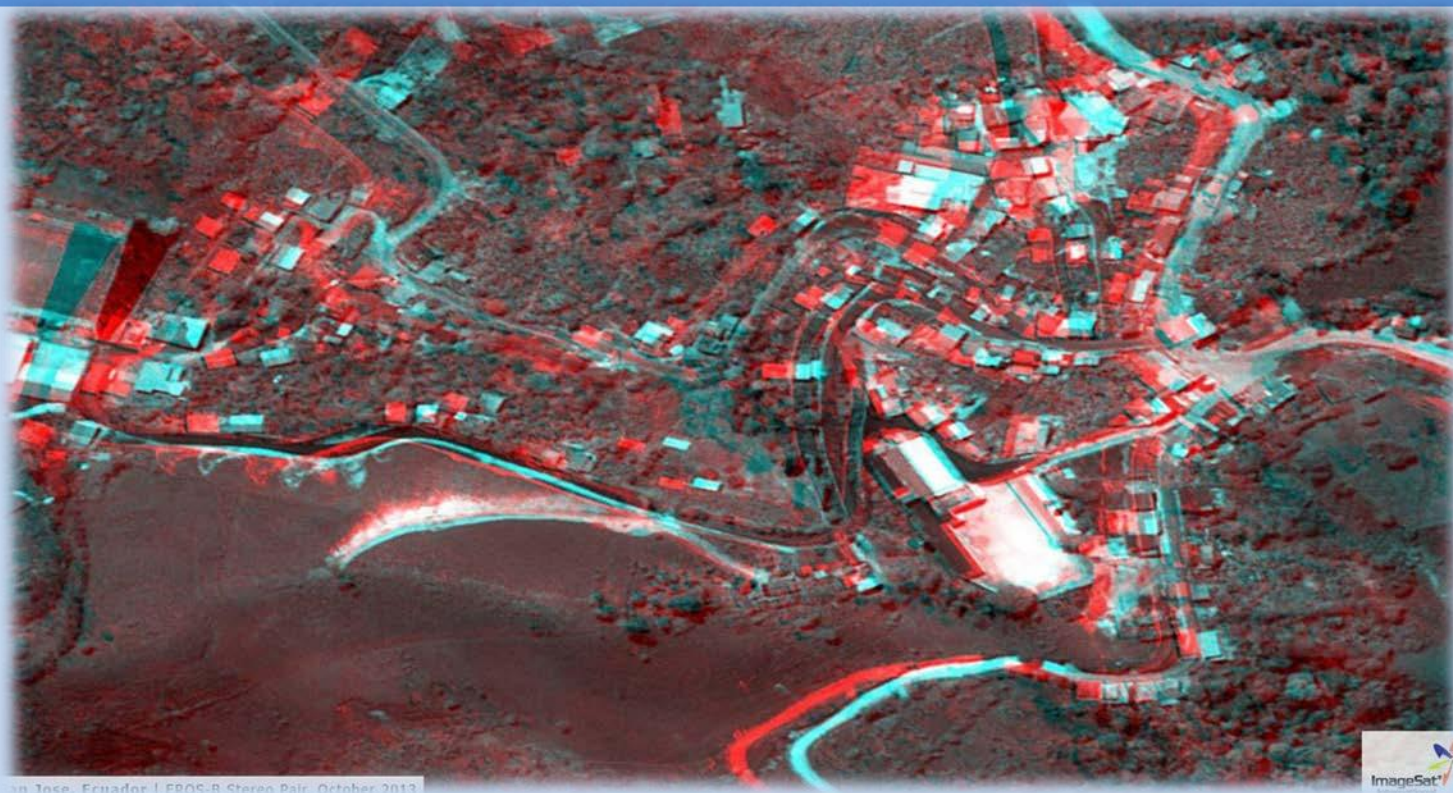
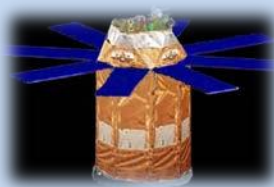


algunas misiones con imágenes estéreo

Corporaciones Privadas

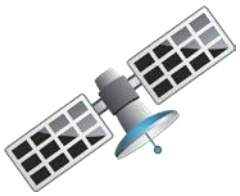
EROS A1

Image Sat
International
2000



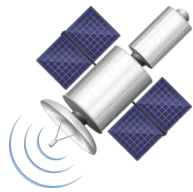
San Jose, Ecuador | EROS-B Stereo Pair, October 2013





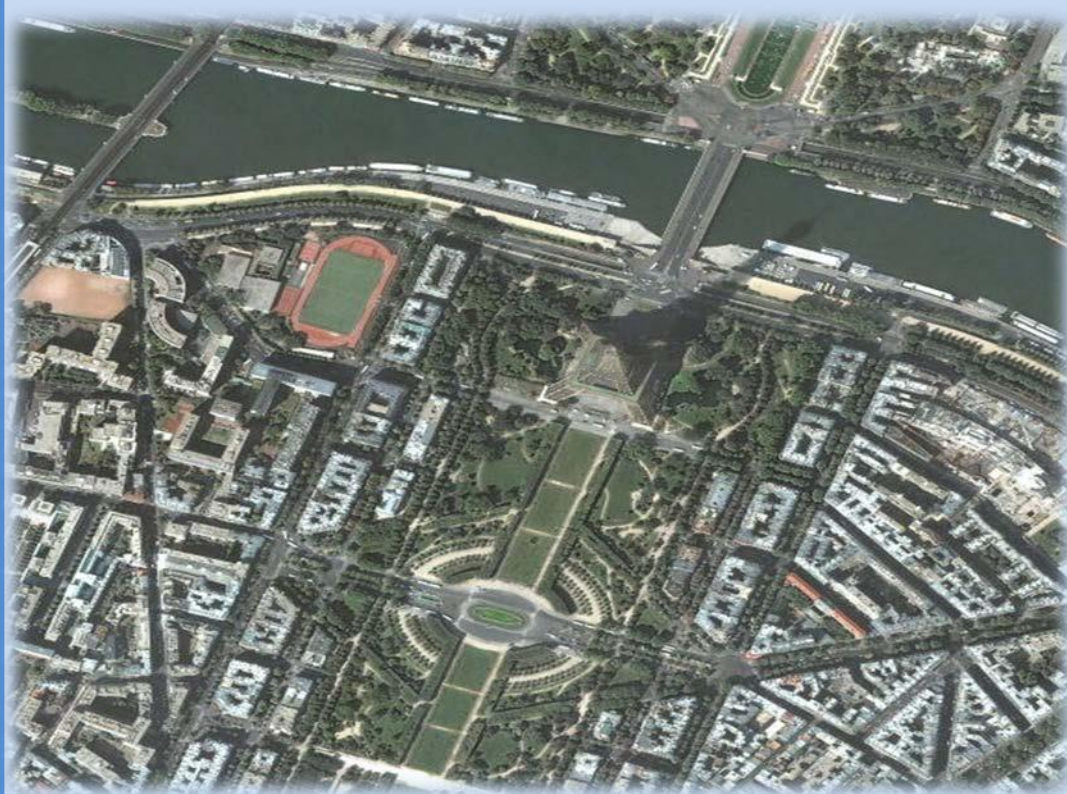
MÓDULO I

Fundamentos Plataformas y sensores



parte del conjunto de las misiones, hoy apuntan a imágenes submétricas.

Corporaciones Privadas



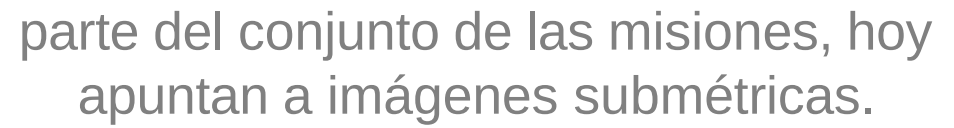
QUICKBIRD

Digital Globe

2001

61 cms.





Corporaciones Privadas

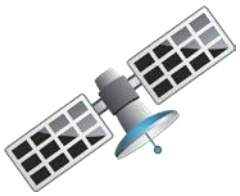


Digital Globe

2007

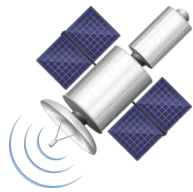
50 cms.





MÓDULO I

Fundamentos Plataformas y sensores



parte del conjunto de las misiones, hoy apuntan a imágenes submétricas.

Corporaciones Privadas

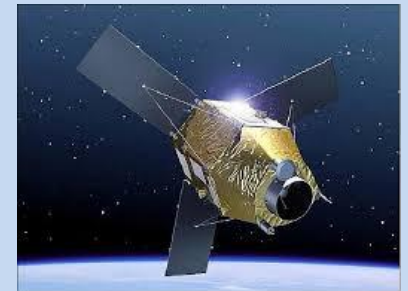


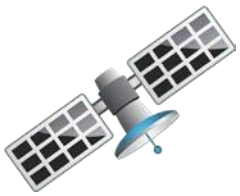
Pleiades 1A-1B

AIRBUS Defence & Space

2012

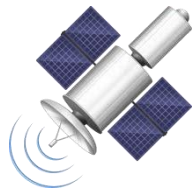
50 cms.





MÓDULO I

Fundamentos Plataformas y sensores



parte del conjunto de las misiones, hoy apuntan a imágenes submétricas.

Corporaciones Privadas

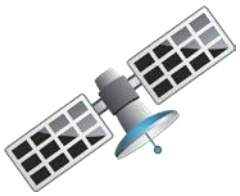


WorldView-4

Digital Globe

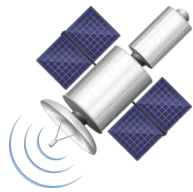
2016

31 cms.



MÓDULO I

Fundamentos Plataformas y sensores



parte del conjunto de las misiones, hoy apuntan a imágenes submétricas.

Corporaciones Privadas



Pleiades NEO

AIRBUS

2021

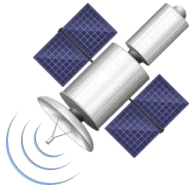
30 cms.

15 cms HD



MÓDULO I

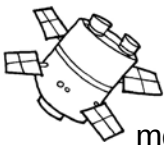
Fundamentos Plataformas y sensores



la carrera espacial
línea del tiempo



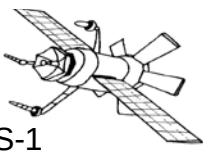
Avión



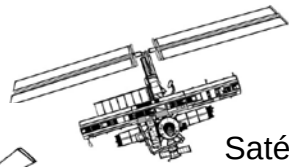
Satélites
meteorológicos



Trasbordadores
espaciales



ERS-1



Satélites
comerciales

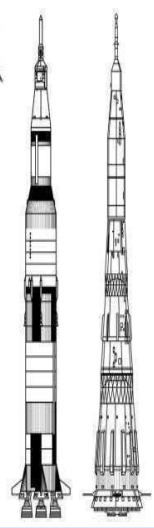
1859	1900	1950		1970		1990		2010
------	------	------	--	------	--	------	--	------



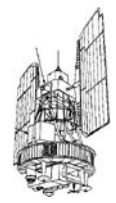
Globo



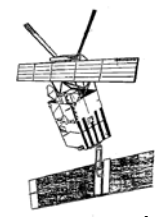
Sputnik



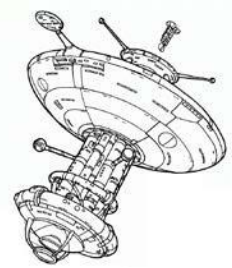
Programas
espaciales



Landsat-1

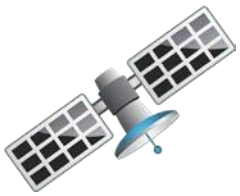


Landsat-4



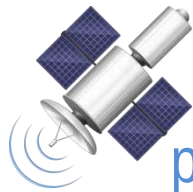
Estación
espacial

resumen



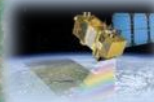
MÓDULO I

Fundamentos Plataformas y sensores



y ahora qué ?

programa europeo complementario del Galileo



Programa COPENICUS

Agencia espacial europea

2014 **SENTINEL 1-A y 1-B**

2015 y 2017 **SENTINEL 2-A y 2-B**

2015 y 2016 **SENTINEL 3-A y 3-B**

sistematización de img y rápida descarga

786 Km. de altura

Imágenes cada 10 días

Resolución 10, 20 y 60 m.

13 bandas

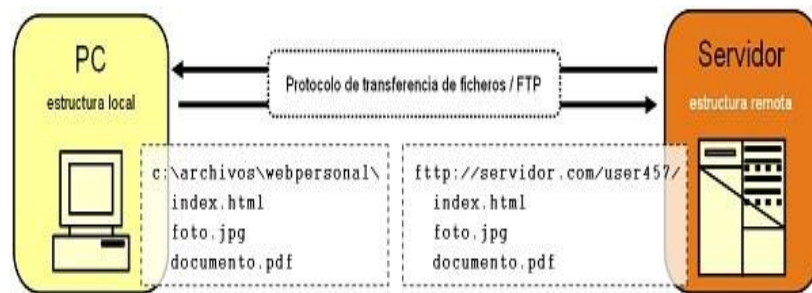
Casi 300 km.

facilidad en las comunicaciones

FTP – *File Transfer Protocol*

en informática

protocolo de red para la transferencia de archivos entre sistemas conectados a una red TCP (Transmission Control Protocol), basado en la arquitectura cliente-servidor.

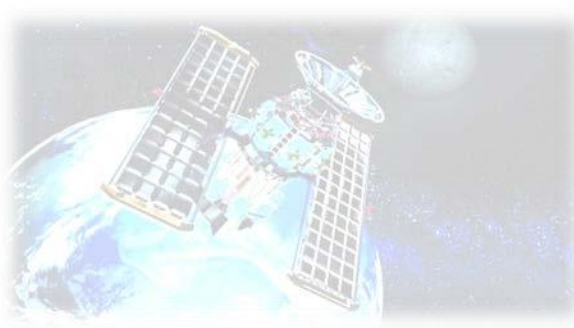


desde un equipo cliente se puede conectar a un servidor para descargar archivos desde él o para enviarle archivos, independientemente del sistema operativo utilizado en cada equipo.

MÓDULO I

Plataformas y Sensores

Desarrollo actual



Incremento exponencial de usuarios

Usuarios tradicionales		Nuevos usuarios	
Gobiernos	<i>Planificadores civiles</i> <i>Fuerzas armadas</i> <i>Servicios de inteligencia</i> <i>Centros científicos</i> <i>Entidades regionales y locales de estados</i>	Medios de comunicación	<i>Información general, televisión, prensa, ...</i> <i>Revistas técnicas</i>
Organizaciones internacionales	<i>Agencias de la ONU</i> <i>Programas de cambio global</i> <i>Centros regionales</i>	ONG	<i>Ambientalistas</i> <i>Control de armamento y desarme</i> <i>Ayuda humanitaria</i> <i>Derechos humanos</i> <i>Gestión de desastres y catástrofes</i>
Empresas privadas	<i>Extracción de recursos, petróleo, gas ...</i> <i>Gestión de recursos, forestales, agrícolas,</i> <i>....</i> <i>Aerofotografía</i> <i>Diseño y lanzamiento de sensores</i> <i>Diseño y venta de software de tratamiento de img</i> <i>Empresas SIG</i>	Empresas privadas de servicios	<i>Redes de distribución, electricidad, gas, etc.</i> <i>Agricultura de precisión</i> <i>Evaluación de impacto ambiental</i> <i>Turismo</i>
Universidades y centros de investigación	<i>Departamentos Geografía, Geología, etc.</i> <i>Centros de Teledetección.</i>	Universidades y centros de investigación	<i>Departamentos de Geopolítica</i> <i>Departamentos de Arqueología, etc.</i>
Organizaciones profesionales	<i>Organizaciones profesionales</i>	Servicios para clientes finales	<i>Mercado inmobiliario</i>



servicio de mapas



MÓDULO I Fundamentos Servicios de mapas

El mapa de Google Earth está compuesto por una superposición de imágenes obtenidas por imágenes satelitales, fotografías aéreas, información geográfica proveniente de modelos de datos SIG de todo el mundo y modelos creados por computadora.

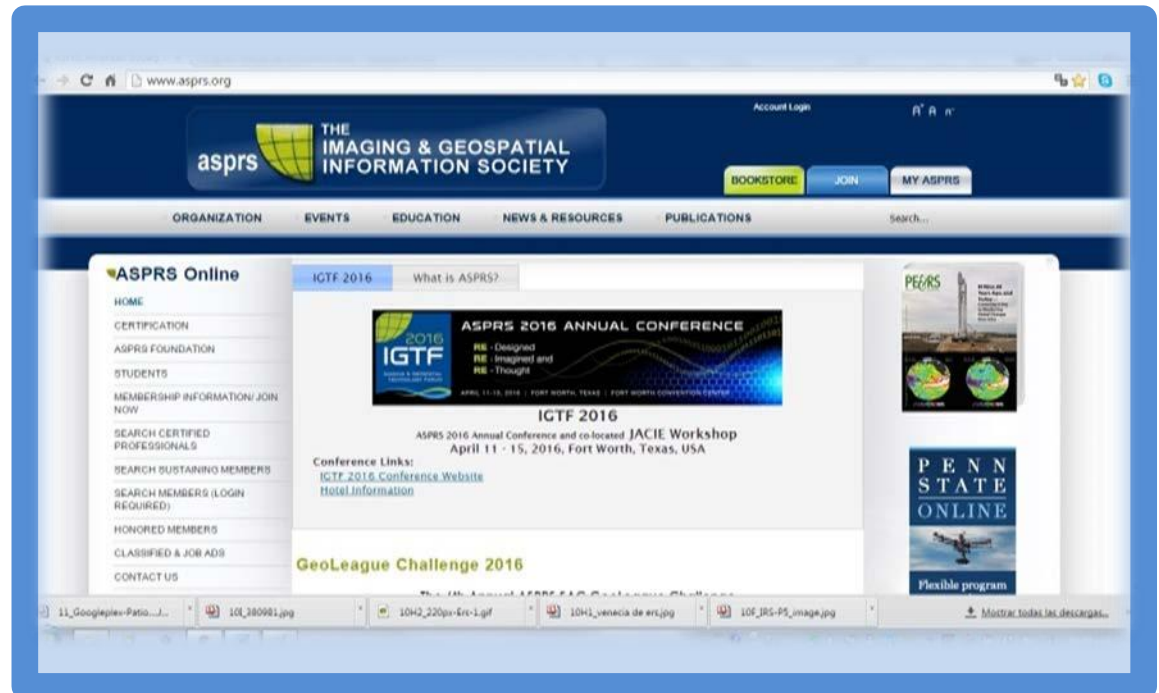
Muchos usuarios utilizan la aplicación para añadir sus propios datos, haciéndolos disponibles mediante varias fuentes.

Google Earth es capaz de mostrar diferentes capas de imagen encima de la base y es también un cliente válido para un Web Map Service. Google Earth soporta datos geoespaciales tridimensionales mediante los archivos *Keyhole Markup Language* o **.kml**.

American Society for Photogrammetry and Remote Sensing

asprs

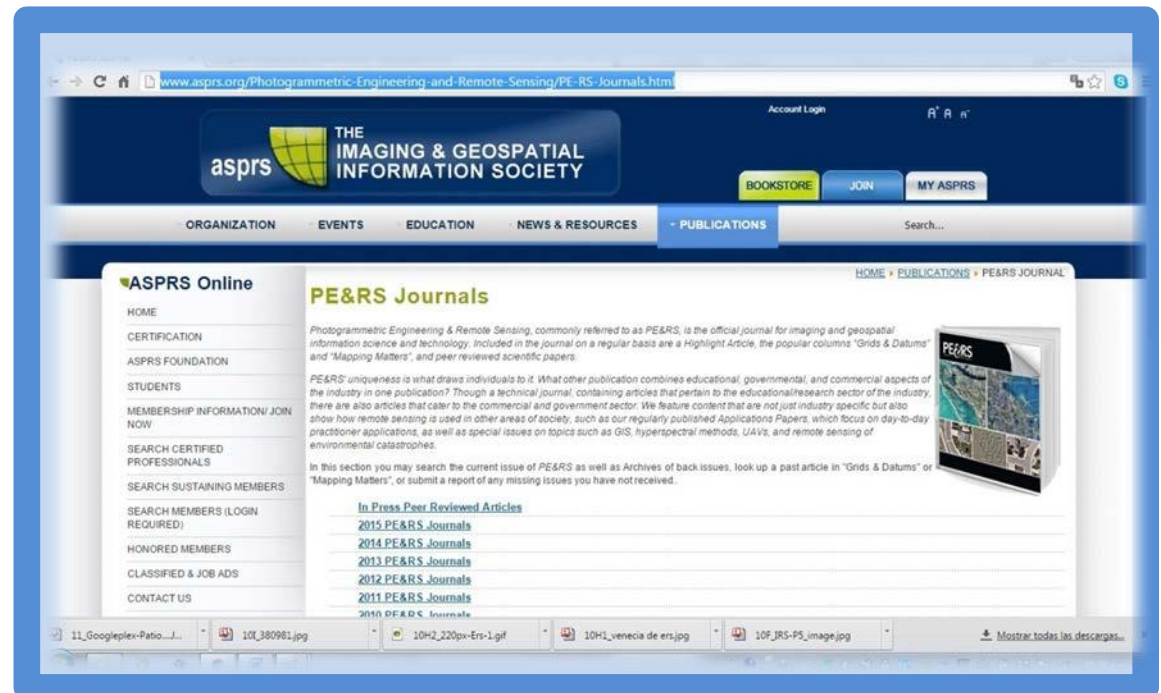
MÓDULO I Fundamentos Referentes



Photogrammetric Engineering and Remote Sensing

PE&RS Journals
revista técnica

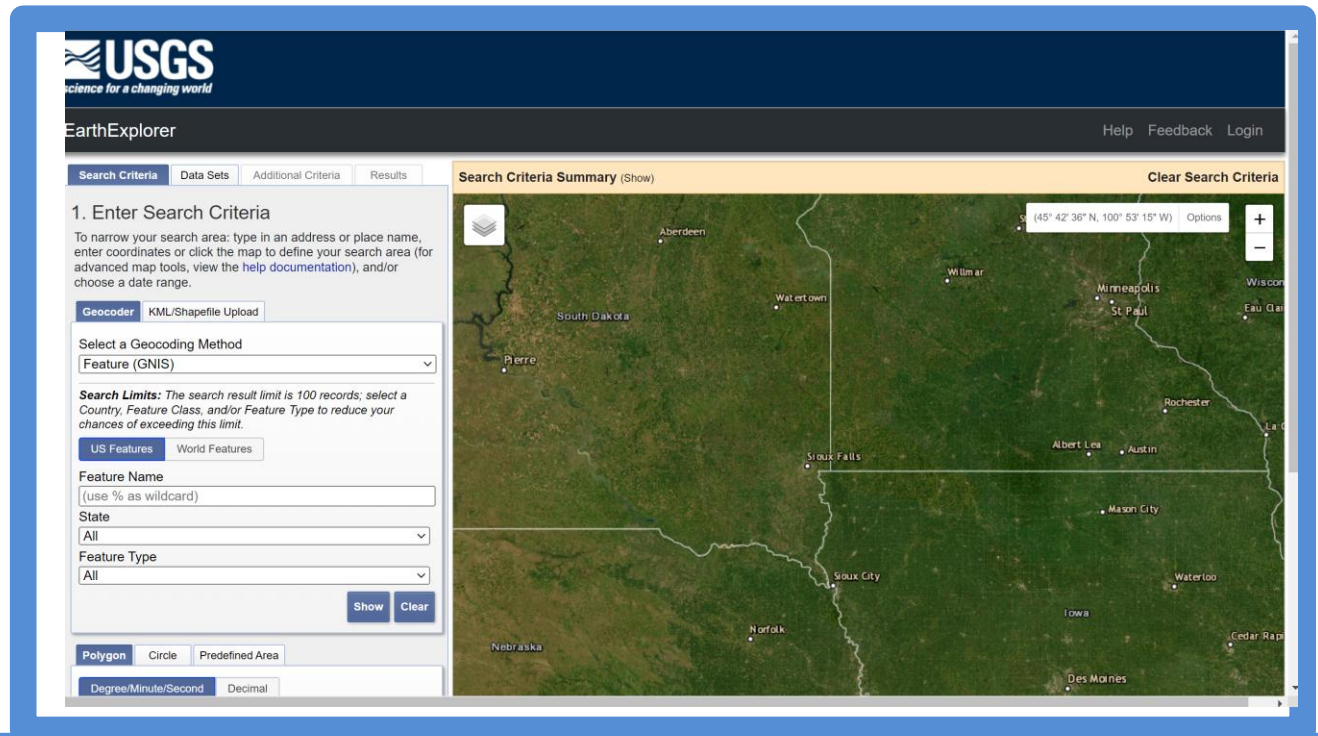
MÓDULO I
Fundamentos
Referentes



United State
Geological Survey
USGS

USGS
data center

MÓDULO I
Fundamentos
Referentes



The screenshot displays the USGS EarthExplorer web application. The header includes the USGS logo and the tagline "science for a changing world". The main navigation bar shows "EarthExplorer" and links for "Help", "Feedback", and "Login". The interface is divided into two main sections: "Search Criteria" and "Search Criteria Summary (Show)".

Search Criteria Section:

- 1. Enter Search Criteria**
To narrow your search area: type in an address or place name, enter coordinates or click the map to define your search area (for advanced map tools, view the help documentation), and/or choose a date range.
- Geocoder** | **KML/Shapefile Upload**
- Select a Geocoding Method**
Feature (GNIS)
- Search Limits:** The search result limit is 100 records; select a Country, Feature Class, and/or Feature Type to reduce your chances of exceeding this limit.
- US Features** | **World Features**
- Feature Name**
(use % as wildcard)
- State**
All
- Feature Type**
All
- Show** | **Clear**
- Polygon** | **Circle** | **Predefined Area**
- Degree/Minute/Second** | **Decimal**

Search Criteria Summary (Show) | **Clear Search Criteria**

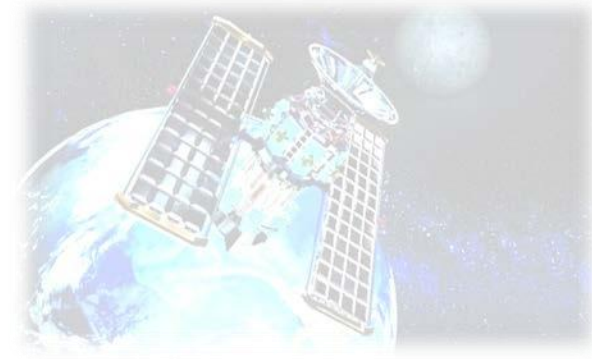
The summary section shows a map of the United States with a search area defined by a rectangle. The coordinates for the search area are (45° 42' 36" N, 100° 53' 15" W). The map displays various cities and states, including Aberdeen, Watertown, Wilmar, Minneapolis, St. Paul, Rochester, La Crosse, Albert Lea, Austin, Mason City, Waterloo, Sioux Falls, Sioux City, Norfolk, Iowa, Des Moines, Cedar Rapids, and Nebraska.

MÓDULO I

Fundamentos

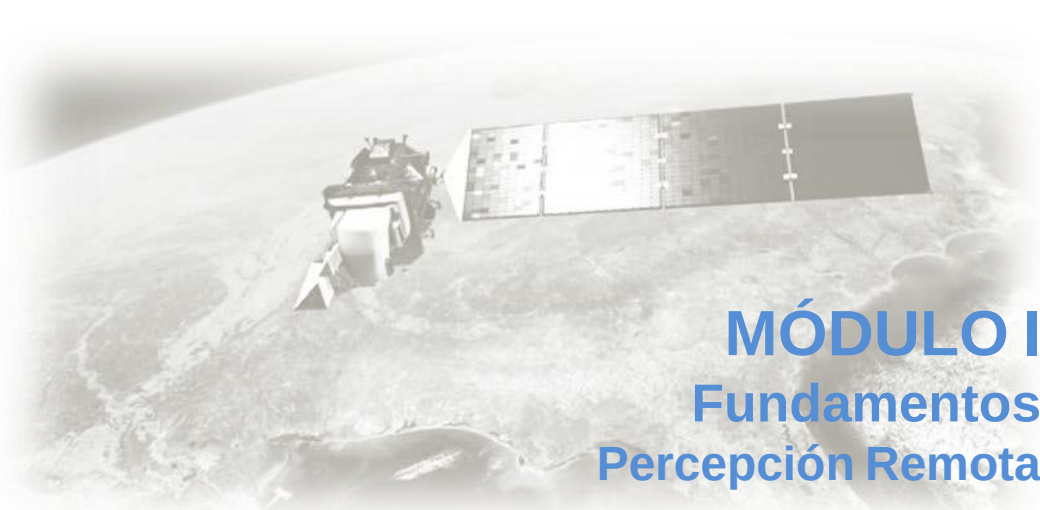
Referentes

servicios web – organismos de distribución de imágenes



ORGANISMO	WEB
EOSAT, Earth Observation Satellite Company, USA	http://www.nasa.gov
NOAA, National Oceanic and Atmospheric Administration, USA	http://www.noaa.gov/
SPOT-Image, Francia	https://cnes.fr/en
U.S. Geological Survey, EROS Data Center, USA	http://eros.usgs.gov/
CONAE, Comisión Nacional de Actividades Espaciales. Argentina	https://catalogos.conae.gov.ar/catalogo/catalogo.html
INPE, Instituto Nacional de Pesquisas Espaciales, Brasil	http://www.inpe.br/
USGS, Earth Explorer. USA.	https://earthexplorer.usgs.gov/
Copernicus Open Access Hub. ESA.	https://dataspace.copernicus.eu/explore-data

FORTALEZAS de la PR
las ventajas de la observación
espacial



Que debemos considerar ante otras técnicas

COBERTURA GLOBAL

PERSPECTIVA PANORÁMICA

OBSERVACIONES MULTIESCALA

INFORMACIÓN SOBRE REGIONES NO VISIBLES DE ESPECTRO

COBERTURA REPETITIVA

TRANSMISIÓN INMEDIATA

FORMATO DIGITAL

Las ventajas de la observación espacial

una de las pocas
fuentes de información
global

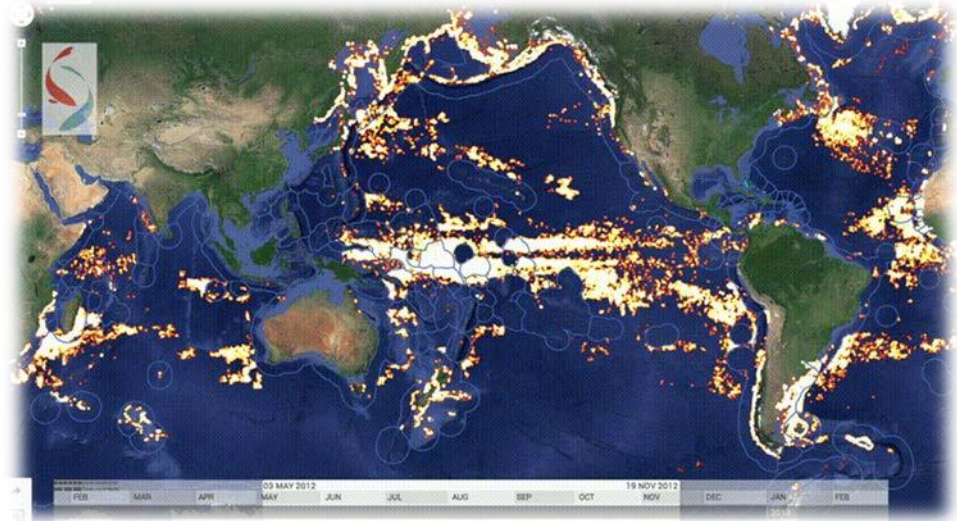
FUENTE HOMOGÉNEA

mismo sensor y plataforma para
todos los países

EXHAUSTIVA

cubre la totalidad del territorio

COBERTURA GLOBAL



PROYECTO DE MONITOREO SOBRE PESCA ILEGAL

http://www.satelital-movil.com/2014_11_01_archive.html

las ventajas de la observación espacial

Detección de grandes
espacios

ALTURA DE SATELITES

permite cubrir grandes
extensiones

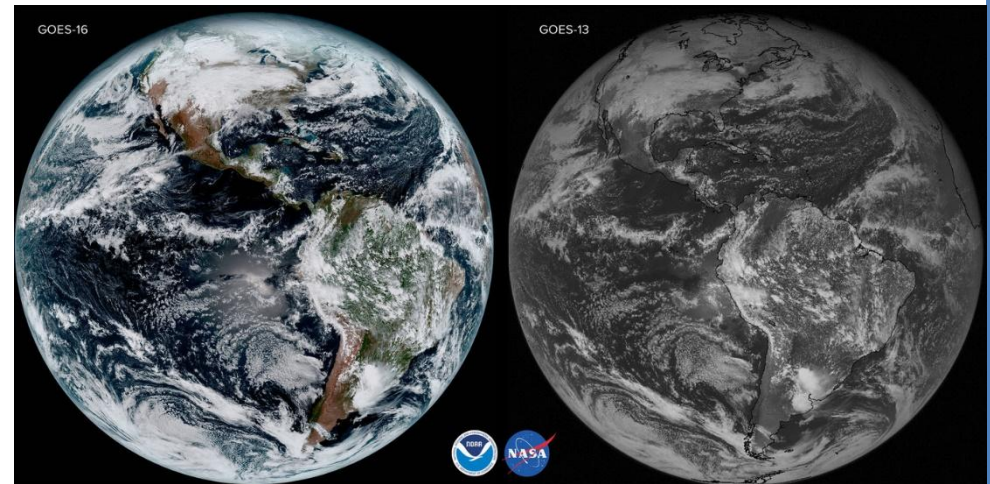
SATELITES
METEOROLÓGICOS

NOAA, varios millones Km²

OBSERVACIÓN DE LA TIERRA

Landsat 8, permite cubrir
34.000 Km²

PERSPECTIVA PANORÁMICA



IMÁGEN SATELITE METEOROLÓGICO

<http://cx2sa.com/satimg.html>

las ventajas de la observación espacial

Amplio rango de cobertura y nivel de detalle. Posibilidad de extender datos locales e información global, por extrapolación de datos.

OBSERVACIONES MULTIESCALA



Resolución espacial 1 m.



Resolución espacial 28 m



Resolución espacial 4m

IMAGENES DE DIFERENTES SENSORES
EN IGUAL ZONA

<http://www.ub.edu/geocrit/aracne/aracne-120.htm>

ÁMBITO LOCAL

resolución de 1 m²

abarcando cientos de Km²

ÁMBITO GLOBAL

resolución de 5 Km²

cubriendo varios millones de Km²

las ventajas de la observación espacial

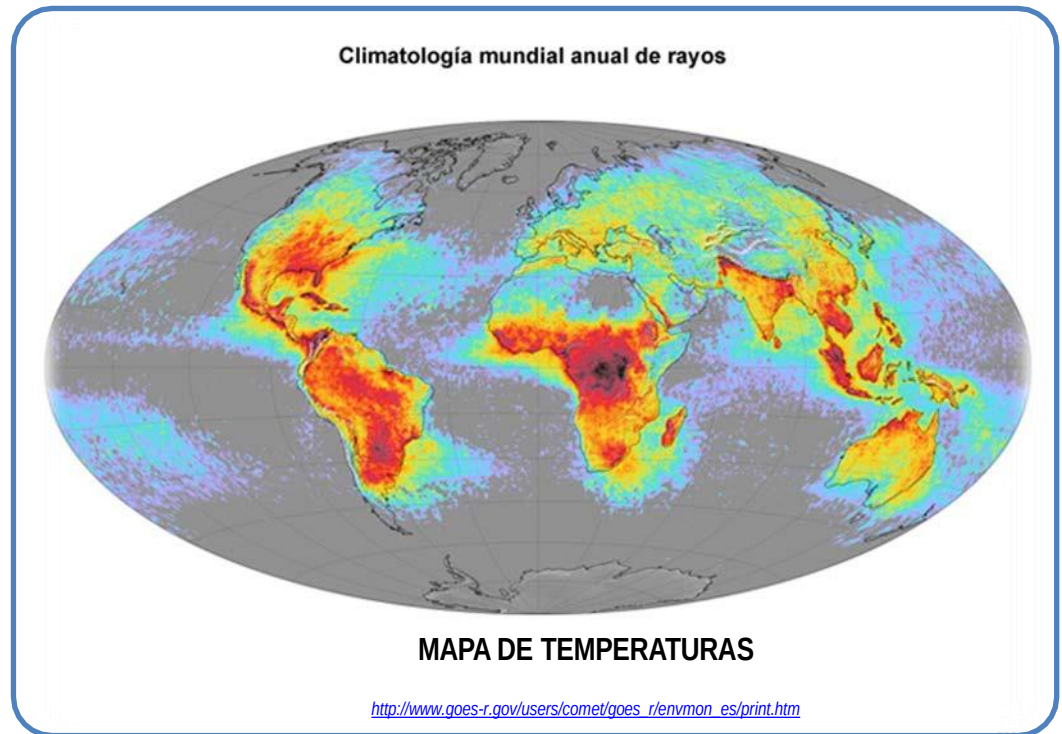
Captura de energías
no accesibles al ojo

INFRARROJO MEDIO

INFRARROJO TÉRMICO

MICROONDAS

INFORMACIÓN SOBRE REGIONES NO VISIBLES DEL ESPECTRO



Las ventajas de la observación espacial

Condiciones
comparables cuando
la captura

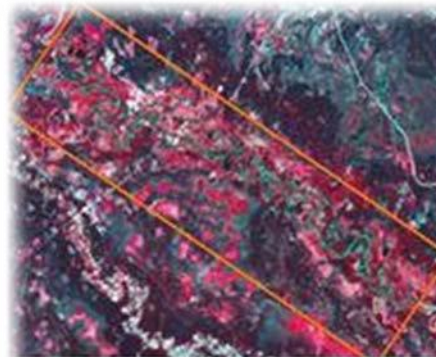
ESTUDIOS
MULTITEMPORALES

COLECCIÓN DE IMÁGENES
TEMPORALES

MONITOREO DE LA VEGETACIÓN
– ESTUDIO DE LA
PROBLEMÁTICA DE LOS
CURSOS DE AGUA

<http://www.terra-i.org/es/news/news/Alternative-methods-to-validate-the-Terra-i-system-data--evaluating-imagery-sources-from-Google-Earth-and-Landsat-Viewer.html>

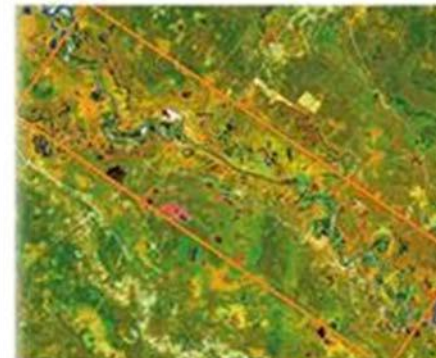
COBERTURA REPETITIVA



1972



1989



2000



2005

Las ventajas de la observación espacial

TRASMISIÓN INMEDIATA

La disponibilidad inmediata de los datos, a veces puede ser vital.

De todas formas, el usuario final, recibe los productos con cierto desfase



Los archivos digitales son transferidos a las estaciones, en tiempo real

Las ventajas de la observación espacial

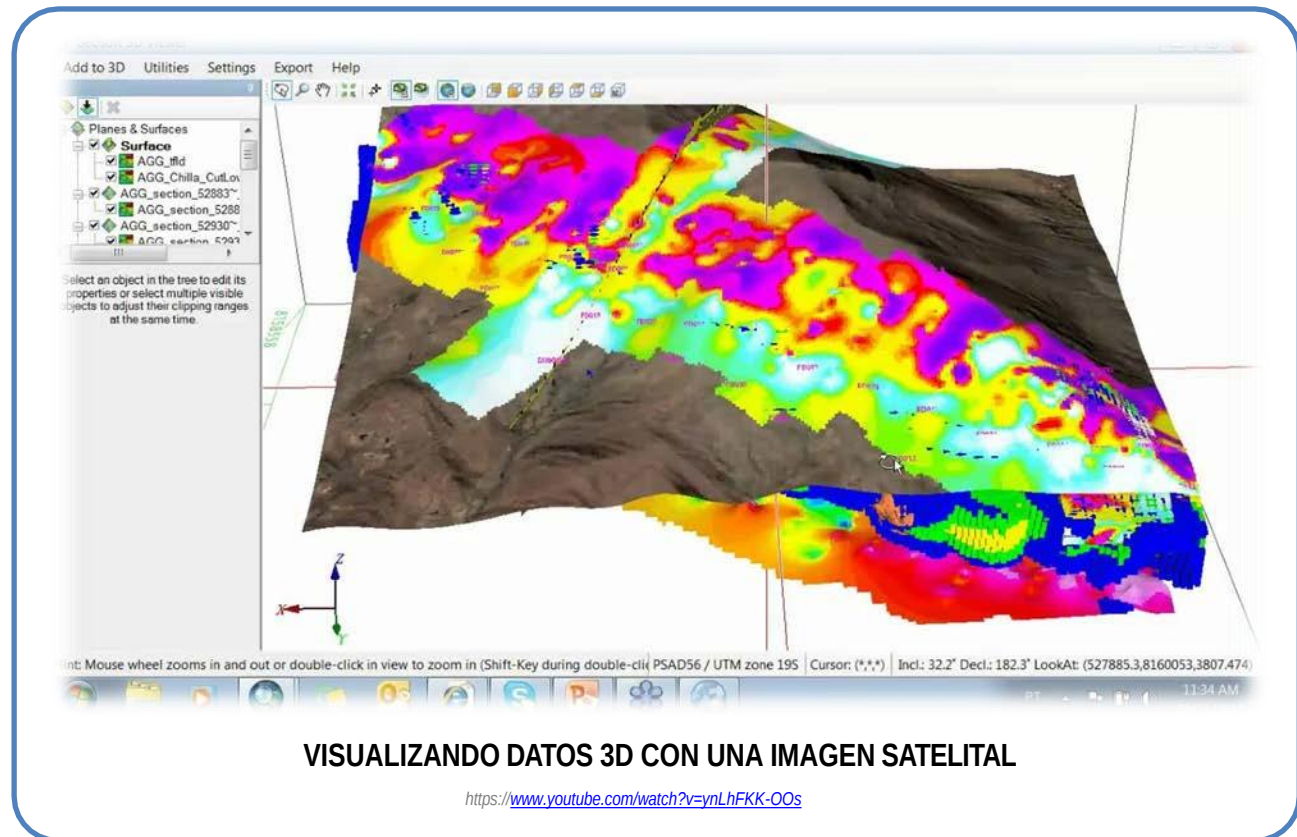
Capacidades de
integración con otros
datos e información
geográfica

Procesos de
interpretación

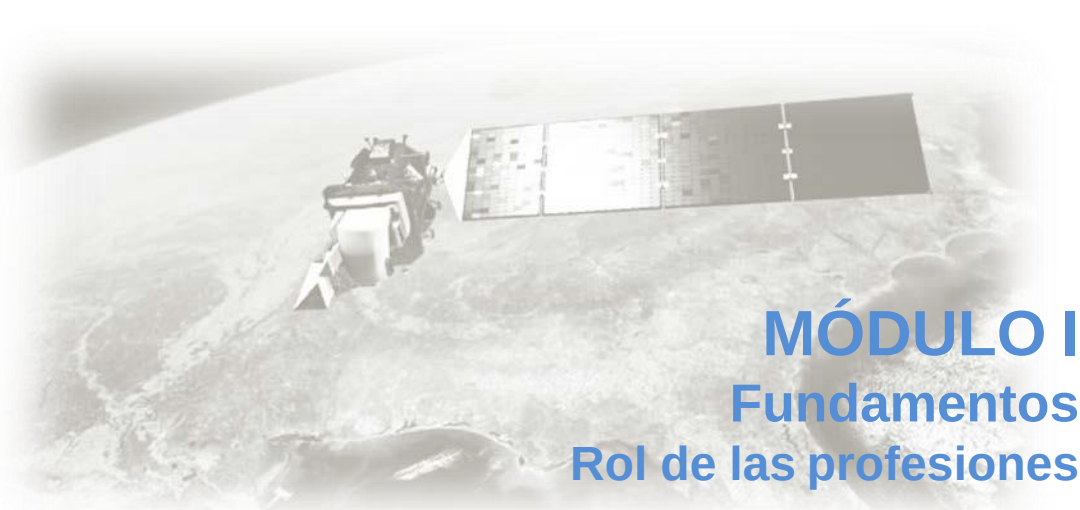
Generación de
**modelos
cuantitativos**

**Perspectivas
tridimensionales**, al
combinar con MDT

FORMATO DIGITAL



Rol del Ing. Agrim. Y del Tec. en Cartografía ?



Naciones Unidas, declaran:

“Después de la población humana, la mayor riqueza de un país es su suelo”,

Si consideramos el binomio tierra – hombre, con el ingrediente llamado cultura, podemos llegar a encontrar el verdadero lugar, a las actividades técnicas como la Agrimensura y la del Cartógrafo.

Siempre será necesario conocer de la mejor manera, el territorio. Ya sea para modificarlo, estudiarlo, planificarlo, conocerlo, etc.

Tenemos que ser referentes en como hacer uso de la tecnología

En éstos tiempos de avance tecnológico y que la captura de datos es cada vez más masiva, debemos de poder gerenciar esos grandes conjuntos de **datos**, para transformarlos en **información** y con ella, poder generar el verdadero **conocimiento**.

Teoría del Color

*La visión humana y el color que aprecian nuestros ojos, es el resultado de la reflectividad selectiva de los objetos a diferentes longitudes de onda y a las que están comprendidas entre 0,4 y 0,7 μ m. Separando la energía en tres componentes, que son los que llamamos colores primarios **R,V,A***



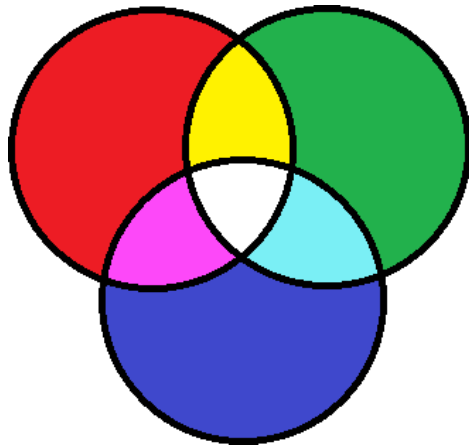
El color en las imágenes digitales

INDEPENDIENTE DE LAS BANDAS A UTILIZAR DEBEMOS DE ENTENDER EL PROCESO QUE PERMITE OBTENER EL COLOR.

**PROCESOS ADITIVOS PROCESOS
SUSTRATIVOS**

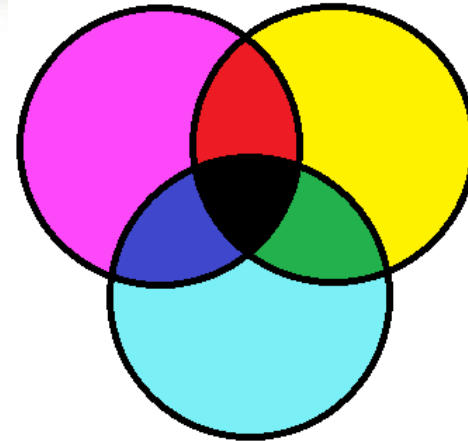
Color

Formación de colores



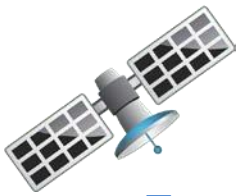
*En el proceso **ADITIVO**, cualquier color se obtiene por la suma de los tres colores primarios.*

PROCESO HABITUAL PARA UN SISTEMA ELECTRÓNICO DE VISUALIZACIÓN, POR EJ. PARA REPRESENTAR LAS IMÁGENES EN UN MONITOR.



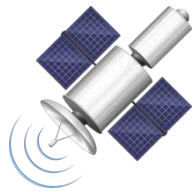
*En el proceso **SUSTRATIVO**, se basa en la absorción de la luz, en los colores complementarios.*

SE UTILIZA CUANDO LA REPRODUCCIÓN MECÁNICA DEL COLOR, PROPIO DE LAS ARTES GRÁFICAS.



MÓDULO I

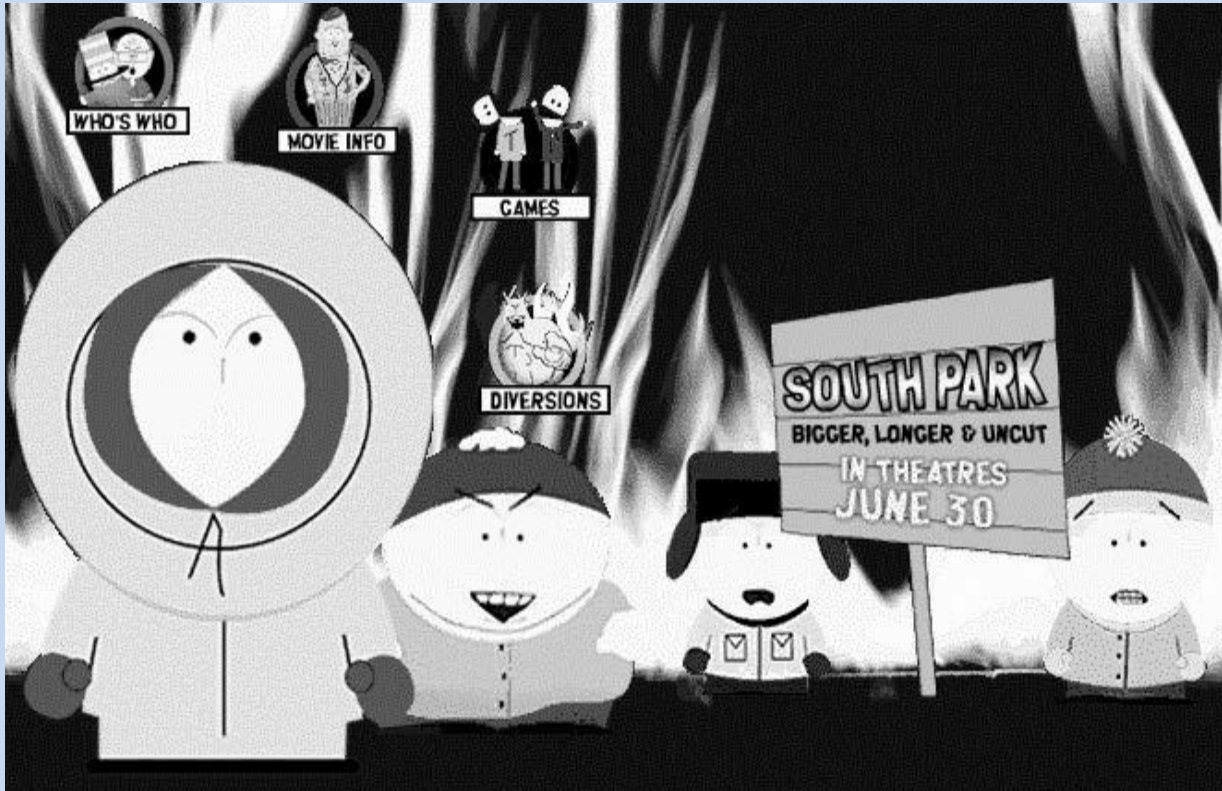
Fundamentos



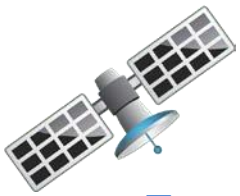
Formación de una imagen

color

ROJO

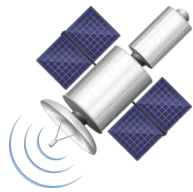


colores y asignación a canales



MÓDULO I

Fundamentos

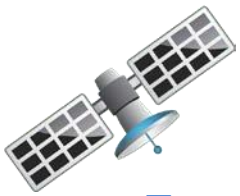


Formación de una imagen

color **VERDE**

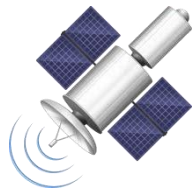


colores y asignación a canales



MÓDULO I

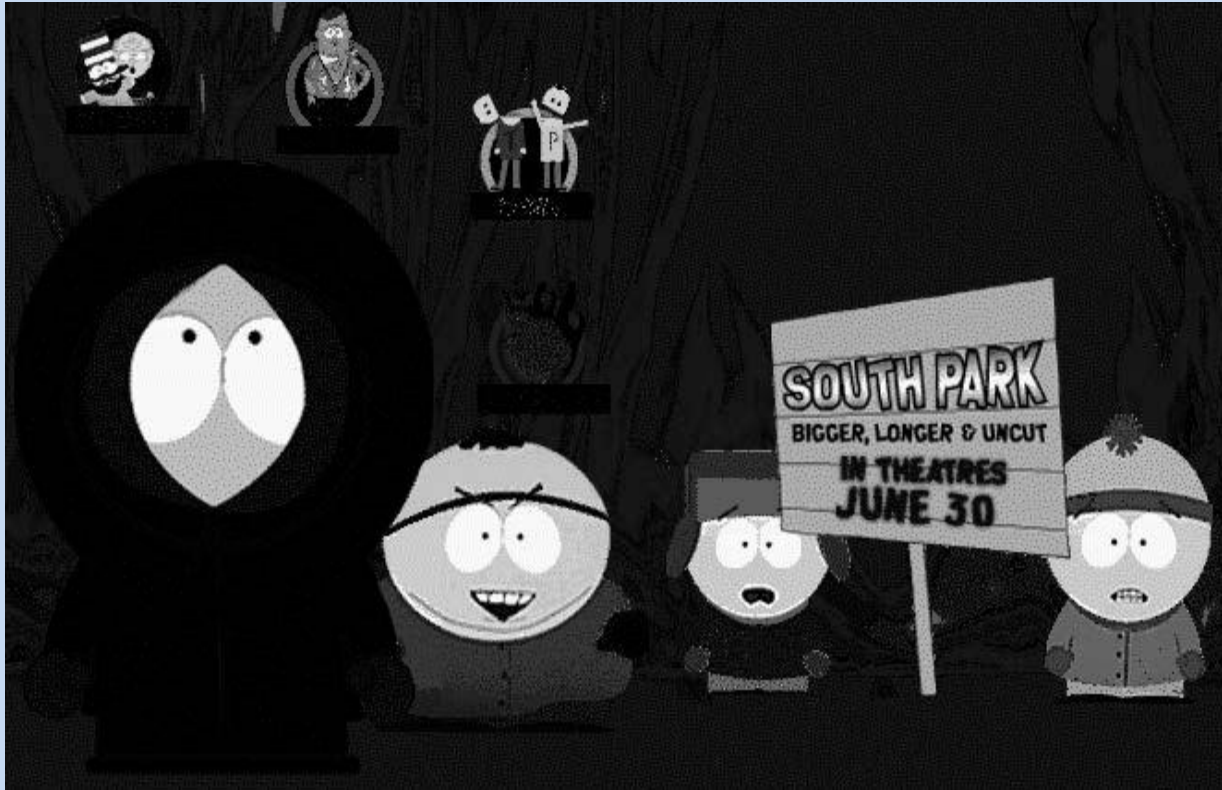
Fundamentos



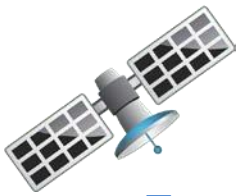
Formación de una imagen

color

AZUL

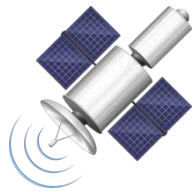


colores y asignación a canales



MÓDULO I

Fundamentos

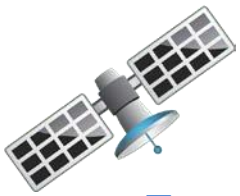


Formación de una imagen

color **IMAGEN COLOR**

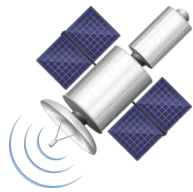


colores y asignación a canales



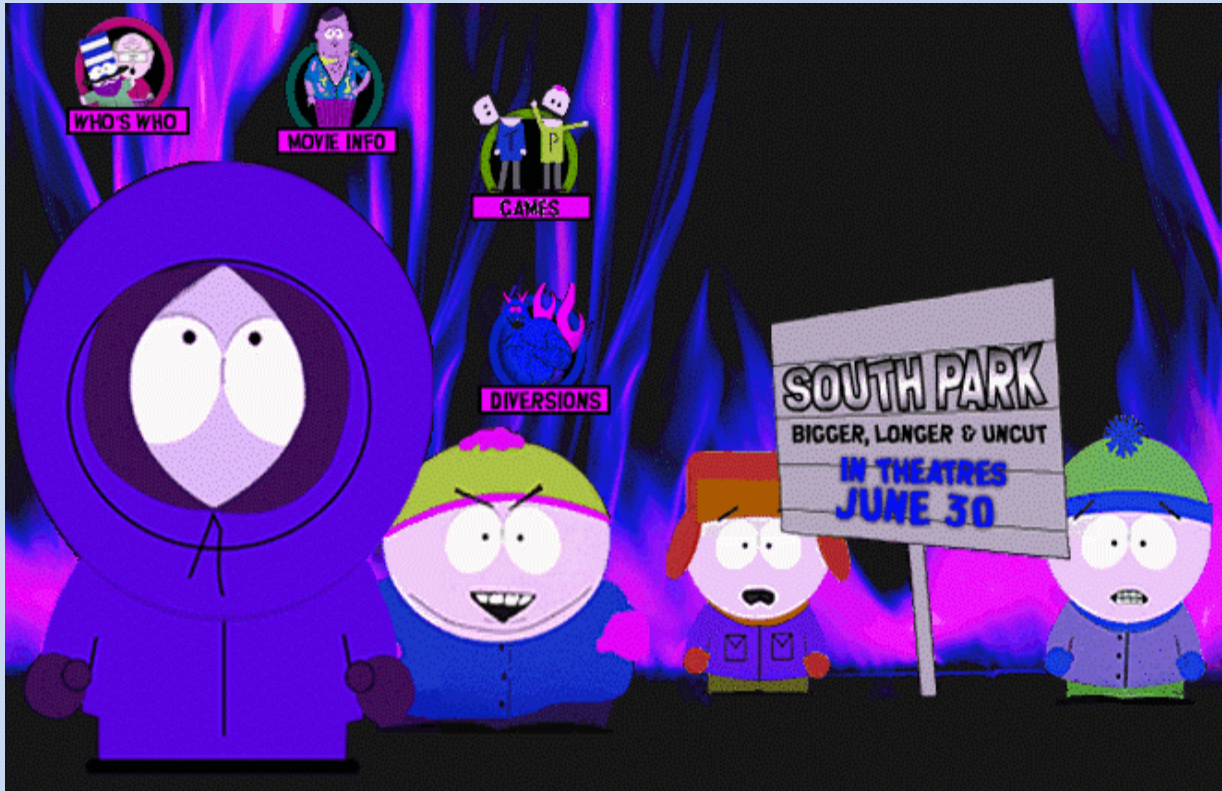
MÓDULO I

Fundamentos

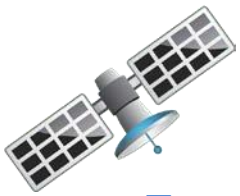


Formación de una imagen

color **FALSO COLOR**



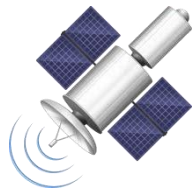
colores y asignación a canales



MÓDULO I

Fundamentos

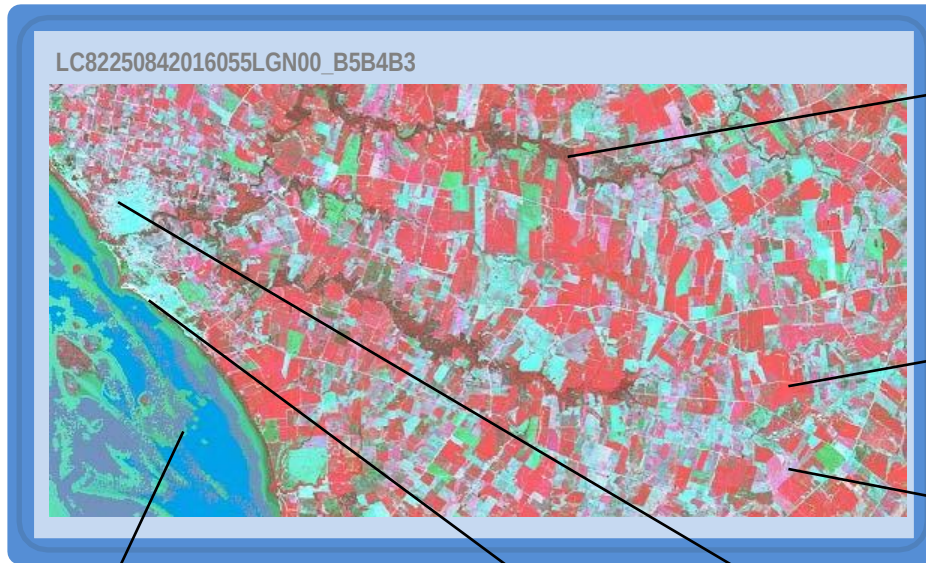
Formación de una imagen



para facilitar la interpretación

Adelantando la interpretación

COLOR IRC/R/V



MARRÓN, vegetación arbustiva variable y va en función de la densidad y tipo de suelo que la sustenta.

ROJO/MAGENTA, vegetación vigorosa. Según la intensidad y saturación de rojo, permitirá identificar diferentes cubiertas vegetales.

ROSADO, áreas vegetales menos densas o vegetación en su estado inicial de crecimiento.

GRIS a AZUL METÁLICO, centros poblados o a veces algún suelo desnudo.

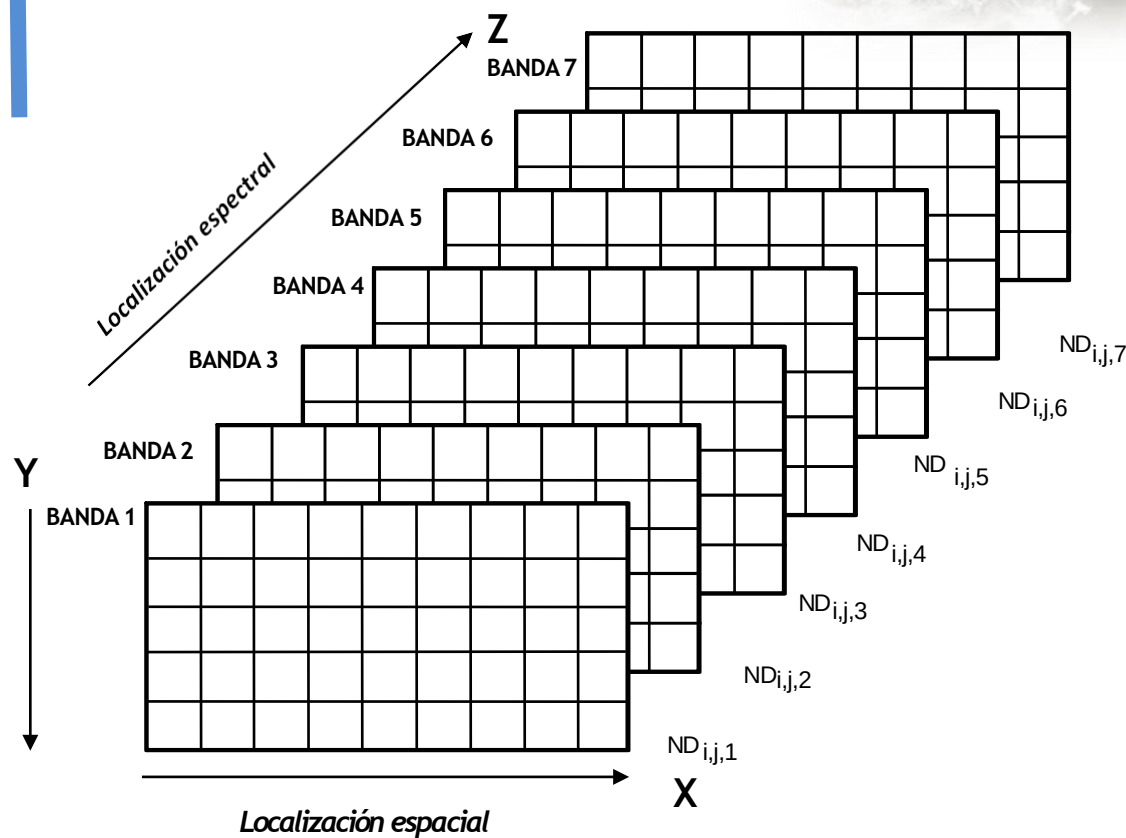
AZUL OSCURO a NEGRO, superficies cubiertas por agua

BLANCO, áreas sin vegetación y con máxima reflectividad, nubes, arenas, canteras, suelos desnudos.

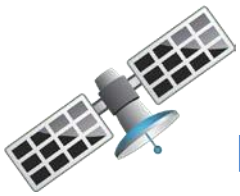
Imagen multispectral, su estructura



MÓDULO I Fundamentos Estructura de una imagen

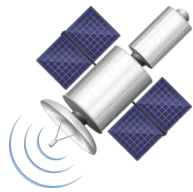


IMÁGENES MULTIESPECTRALES



MÓDULO I

Fundamentos

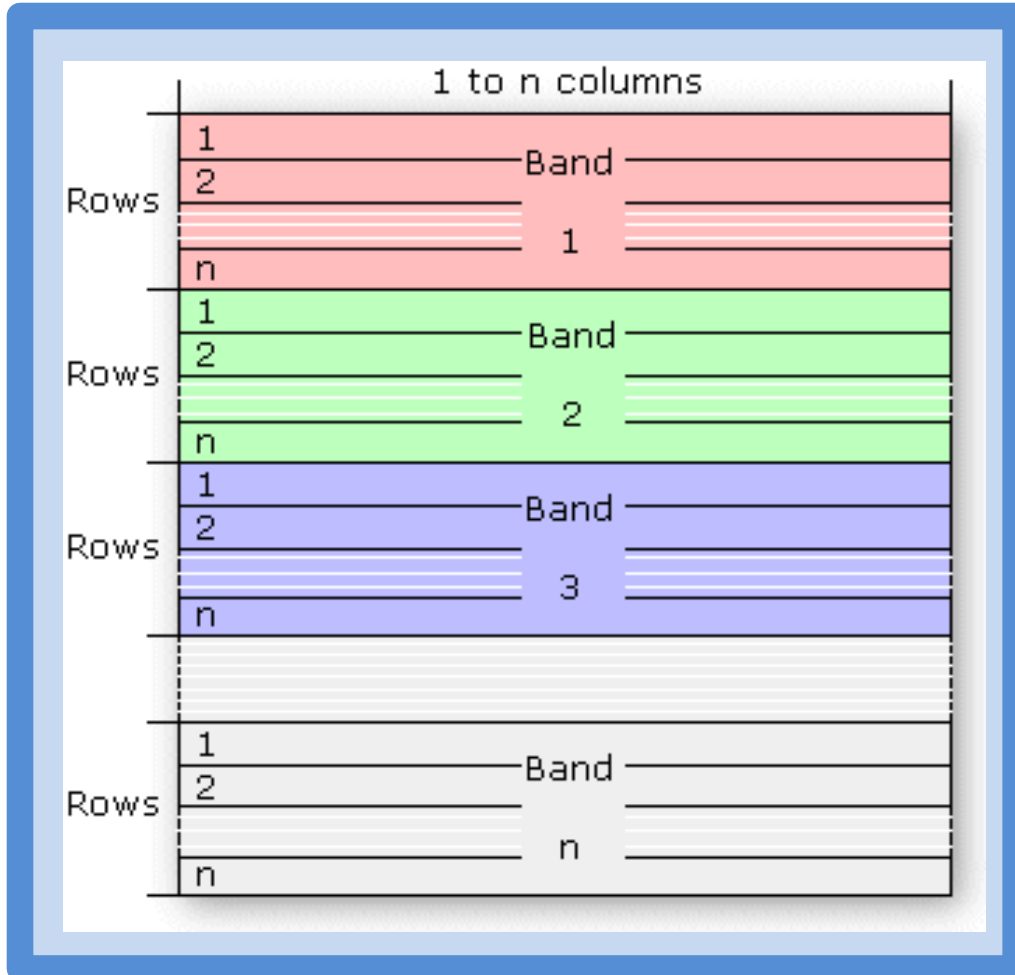


Registro y almacenamiento de una imagen

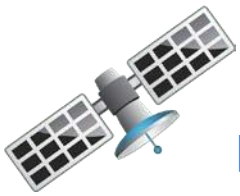
organización de los datos
almacenamiento

BSQ

BAND SEQUENTIAL
(*secuencia de bandas*)

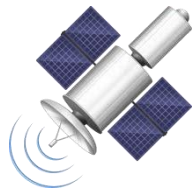


Se almacena la imagen completa, por banda y es de muy fácil acceso, cada una de las bandas.



MÓDULO I

Fundamentos



Registro y almacenamiento de una imagen

organización de los datos
almacenamiento

BIL

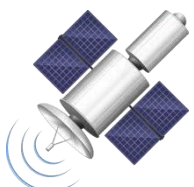
BAND INTERLEAVED BY LINE
(interlineado de líneas por banda)

	1 to n columns	1 to n columns	1 to n columns
Row 1	Band 1	Band 2	Band 3
Row 2	Band 1	Band 2	Band 3
⋮			
Row n	Band 1	Band 2	Band 3



MÓDULO I

Fundamentos

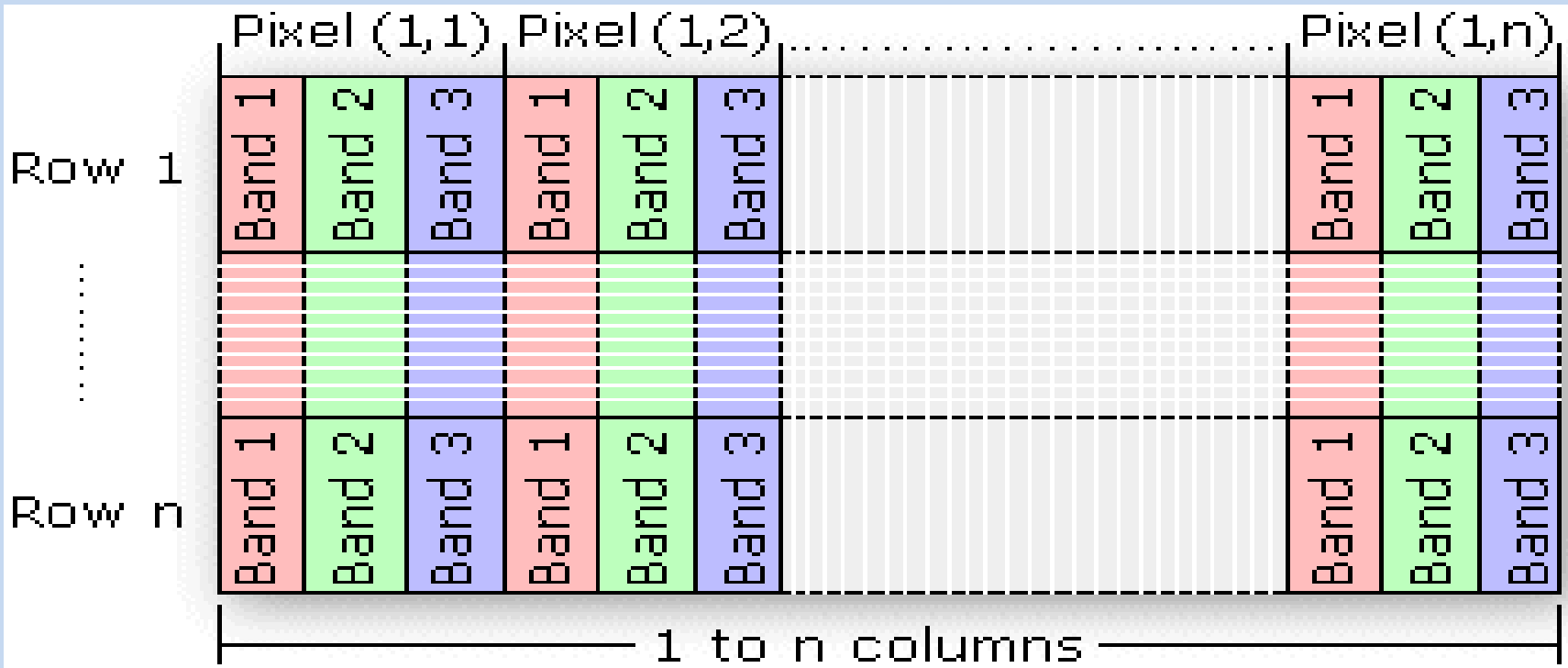


Registro y almacenamiento de una imagen

organización de los datos
almacenamiento

BIP

BAND INTERLEAVED BY PIXEL
(interlineado de pixeles por banda)



Formatos mas empleados



BMP
TIFF
RAW

JPEG
GIF
MrSID

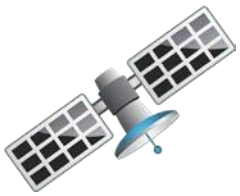
ECW
GEOTIFF
IMG

especiales para internet

ECW

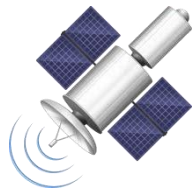
JPEG 2000

tipología de archivos de imagen



MÓDULO I

Fundamentos



Cualidades y fortalezas a considerar
para la elección de los formatos

Registro y almacenamiento de
una imagen

ITEMS



VELOCIDAD DE ACCESO



FIDELIDAD DEL COLOR

ESPACIO OCUPADO Y COMPRESIÓN



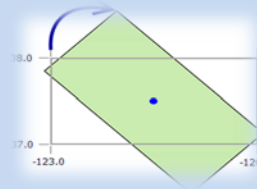
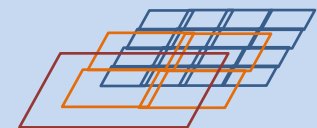
NÚMERO DE COLORES



MÚLTIPLES BANDAS



PIRÁMIDES DE IMAGEN



GEORREFERENCIACIÓN

el formato **TIFF** características generales



MÓDULO I Fundamentos Registro y almacenamiento de una imagen

TAGGED IMAGE FILE FORMATO (TIFF)

El formato TIFF fue desarrollado por Microsoft y Aldus Corporation, como archivo portátil de almacenamiento de imágenes de mapa de bits

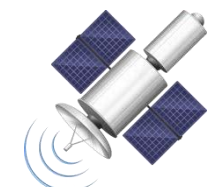
Éstos vienen en blanco y negro , 16 colores , 256 colores, escala de grises de 16 colores , escala de grises de 256 colores y color verdadero (variedades de varios bits).

Existen archivos TIFF en formatos comprimidos y sin comprimir. El formato de compresión ofrece un alto grado de compresión . La extensión de archivo por defecto para los archivos TIFF es " .tif"



MÓDULO I

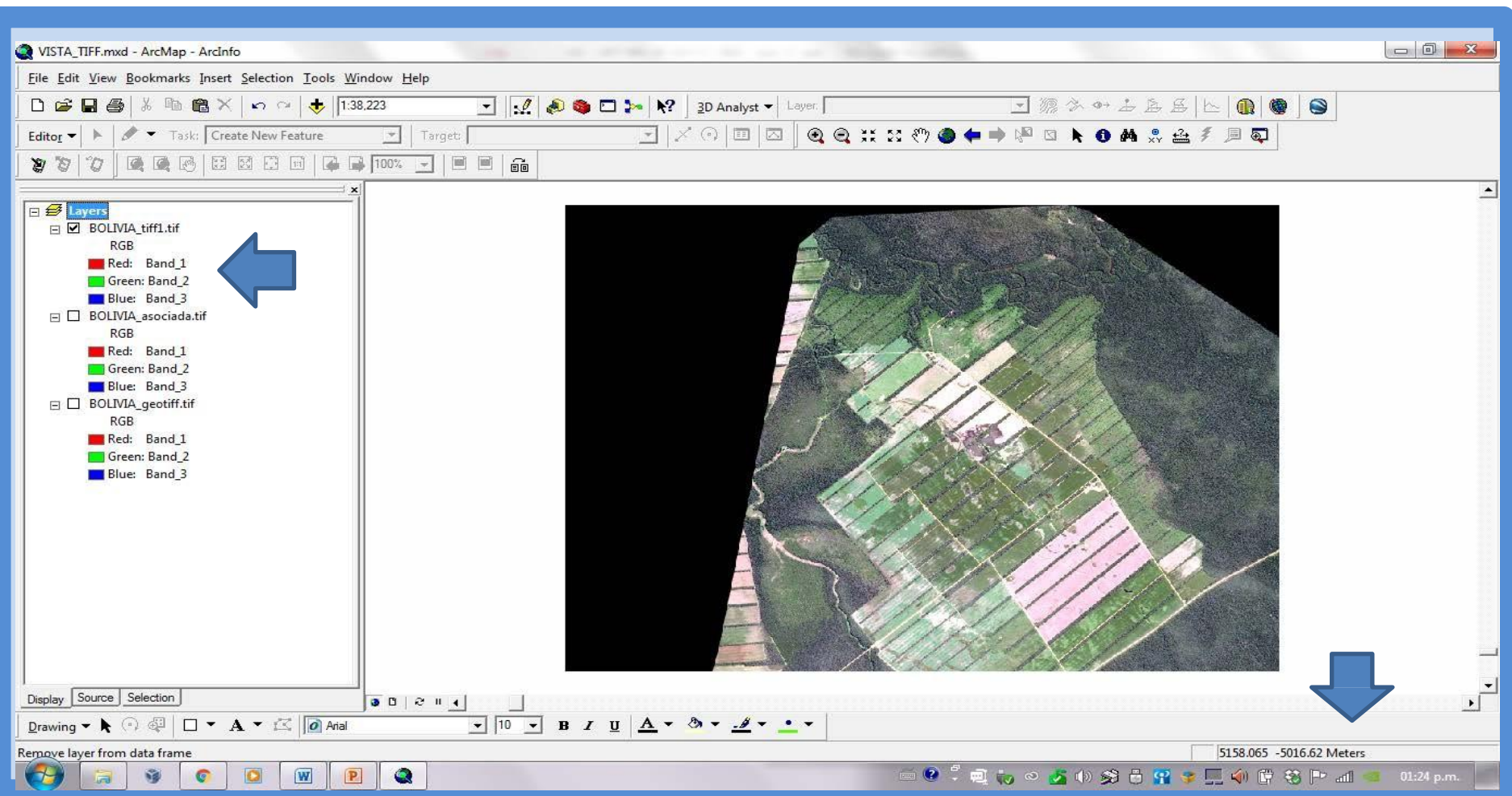
Fundamentos



Registro y almacenamiento de una imagen

TIFF

Imagen en coordenadas arbitrarias





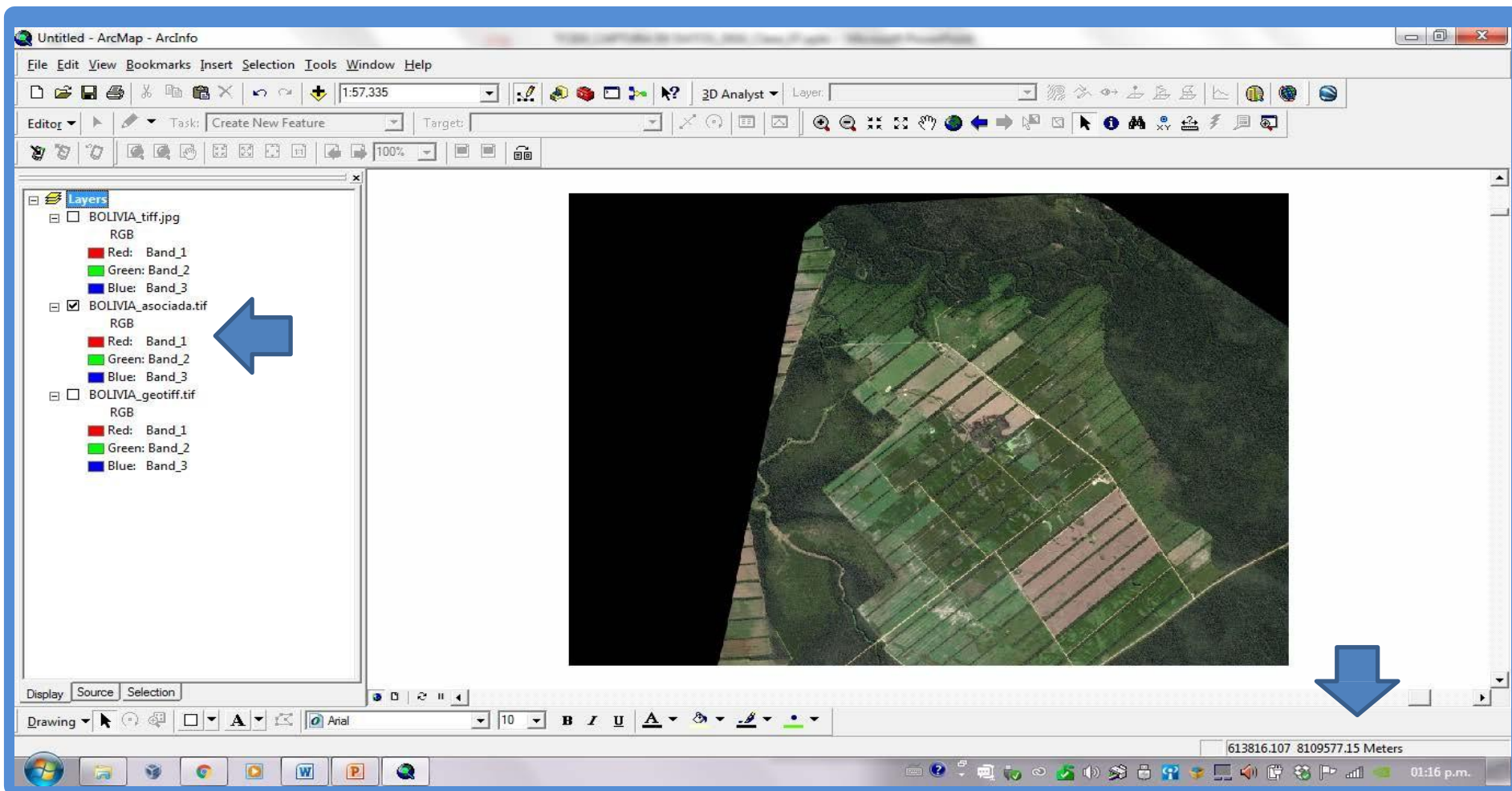
MÓDULO I

Fundamentos

Registro y almacenamiento de una imagen

TIFF asociado

Imagen en coordenadas a partir de un archivo auxiliar





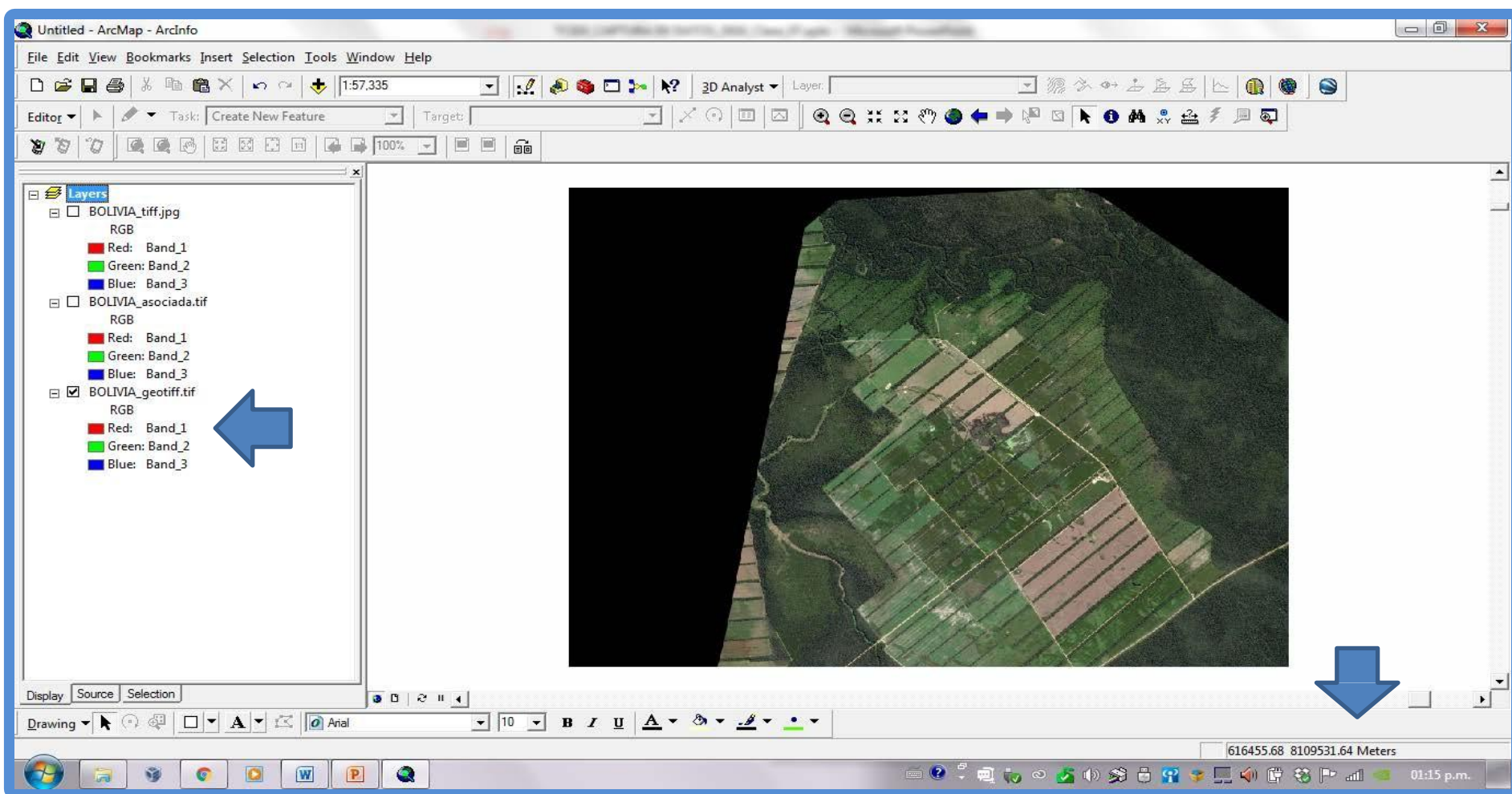
MÓDULO I

Fundamentos

Registro y almacenamiento de una imagen

GEOTIFF

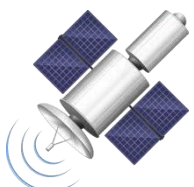
Imagen en coordenadas





MÓDULO I

Fundamentos



Registro y almacenamiento de una imagen

Archivo auxiliar tfw
Contenido y estructura

BOLIVIA_asoci...

Archivo Edición Formato Ver Ayuda

1.5
0
0
-1.5
605654.25
8117117.25

605654.25
8117117.25

VISTA TIFF.mxd - ArcMap - ArcInfo

File Edit View Bookmarks Insert Selection Tools Window Help

Editor Task: Create New Feature Target: 1:0.13 100%

Layers

- ☐ BOLIVIA_tiff.tif
RGB
Red: Band_1
Green: Band_2
Blue: Band_3
- ☐ BOLIVIA_asociada.tif
RGB
Red: Band_1
Green: Band_2
Blue: Band_3
- ☒ BOLIVIA_geotiff.tif
RGB
Red: Band_1
Green: Band_2
Blue: Band_3

Display Source Selection

Drawing Arial 10 B I U

605653.5 8117118 Meters

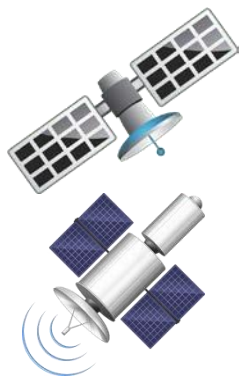
X- 605653.5
Y- 8117118.0

MÓDULO I

1.2 – Fundamentos de Teledetección.

1.2 Fundamentos de Teledetección.

Fundamentos de Teledetección, Principios físicos. La radiación electromagnética. Campo electromagnético. Movimiento ondulatorio. Ondas electromagnéticas. Generación de radiación electromagnética. Espectro electromagnético.

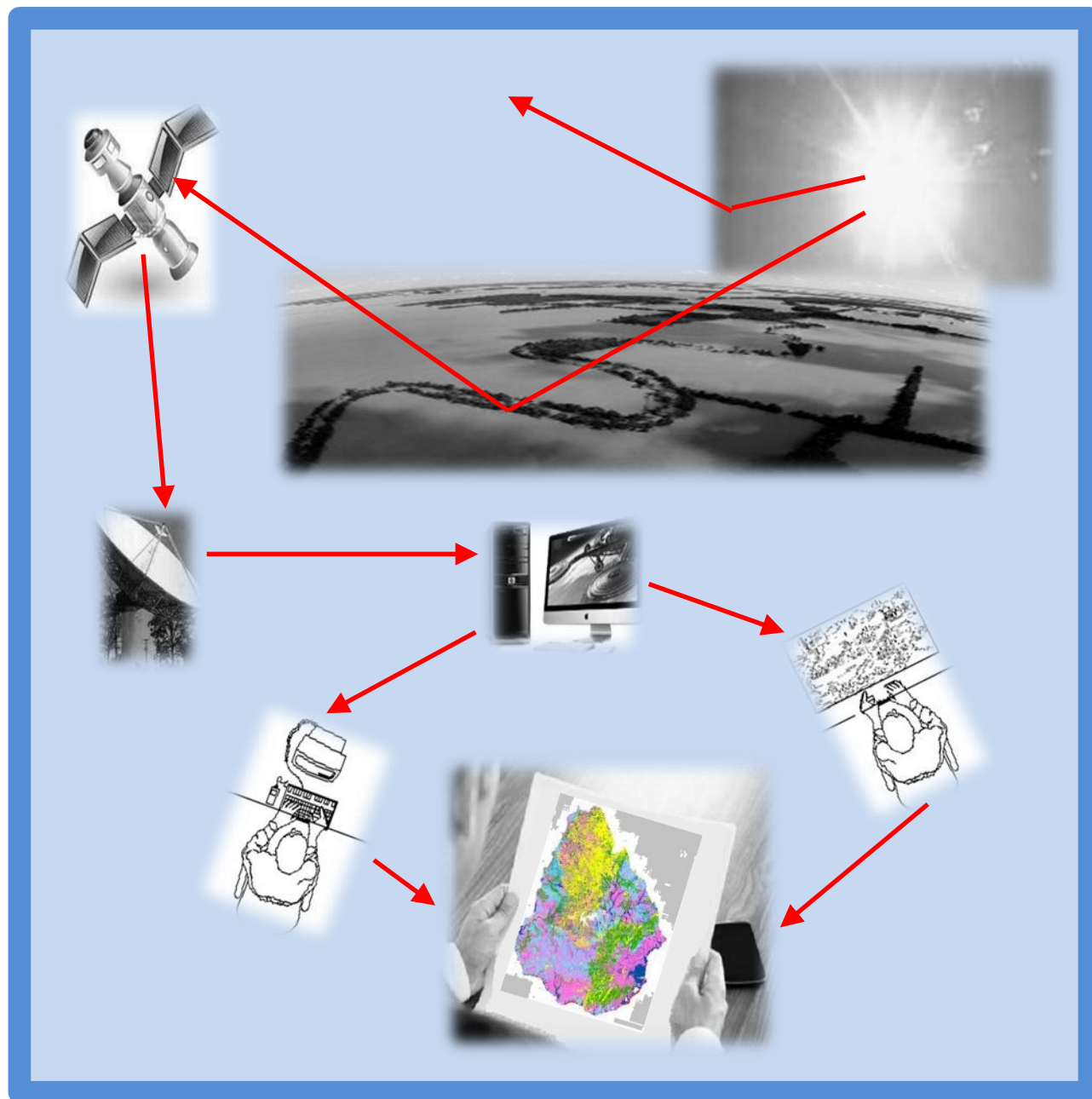


MÓDULO I

Sistema de teledetección Fundamentos

Recordando lo que es un sistema de teledetección o lo que damos en llamar sistema

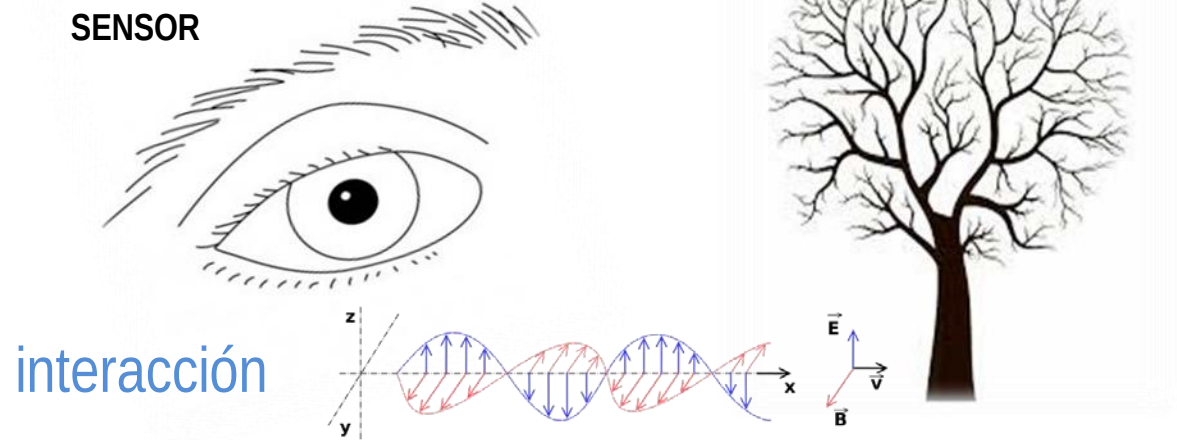
Sistema de teledetección



observación remota

observación remota,
dijimos que el principio
básico de la teledetección
es la técnica que nos
permite obtener a
distancia, información
sobre los objetos que se
sitúan en la superficie
terrestre.

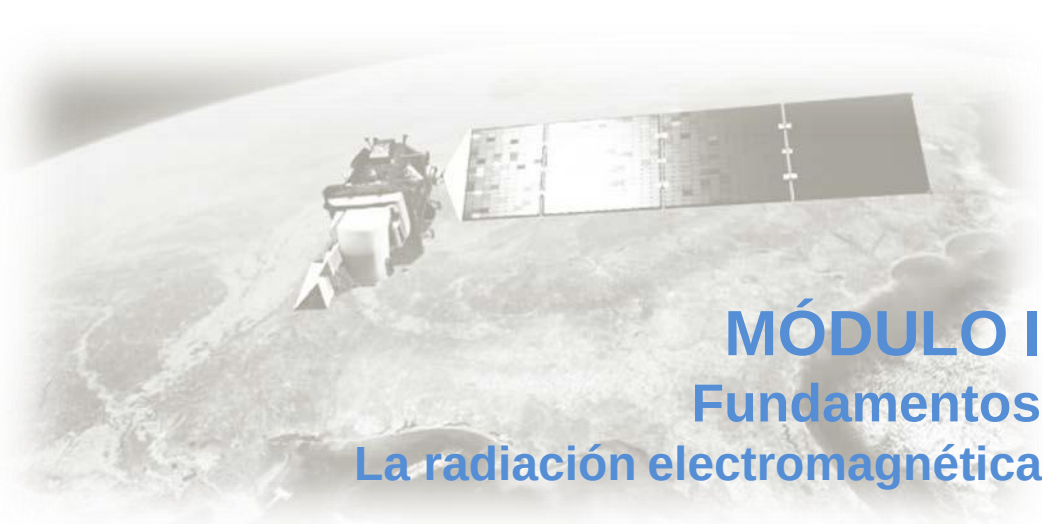
por ello, es que
necesitamos que entre el
objeto y el sensor, exista
interacción.



MÓDULO I Teledetección Radiación electromagnética

FORMAS DE PERCEPCIÓN REMOTA

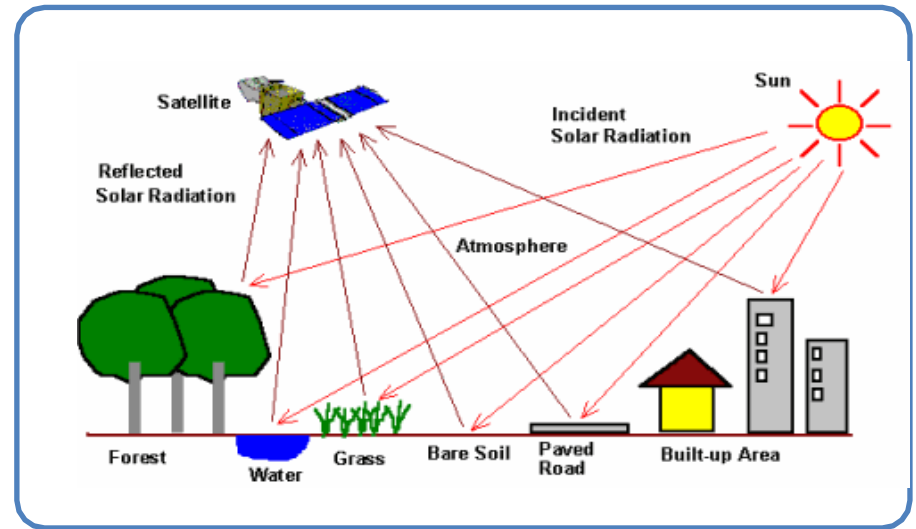
Depende de como utilizamos la
energía y luego la registramos



utilización de la energía

PASIVA

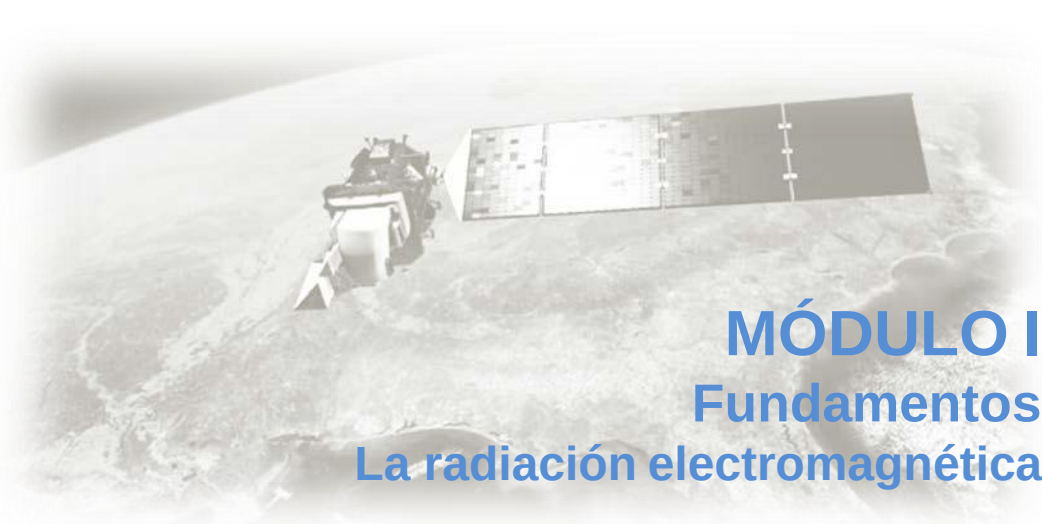
**Se registra la energía
del EEM, ya sea,
REFLEJADA o
EMITIDA desde la
tierra
(sensores de los
satélites)**



<http://lapizarracientifica.bligoo.es/tag/teledeteccion>

FORMAS DE PERCEPCIÓN REMOTA

Depende de como utilizamos la
energía y luego la registramos

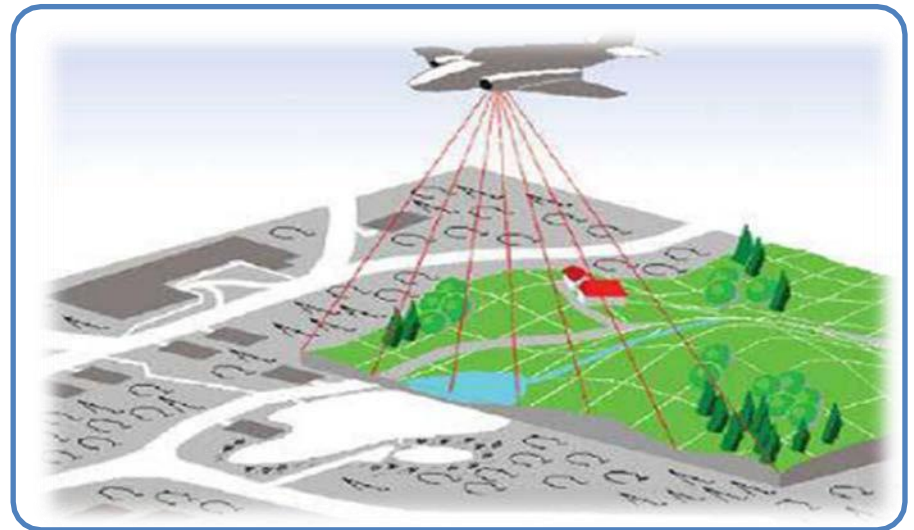


MÓDULO I Fundamentos La radiación electromagnética

utilización de la energía

ACTIVA

**El sensor envía
energía y registra la
porción que es
reflejada por la
cubierta
(imágenes de radar o
lidar)**



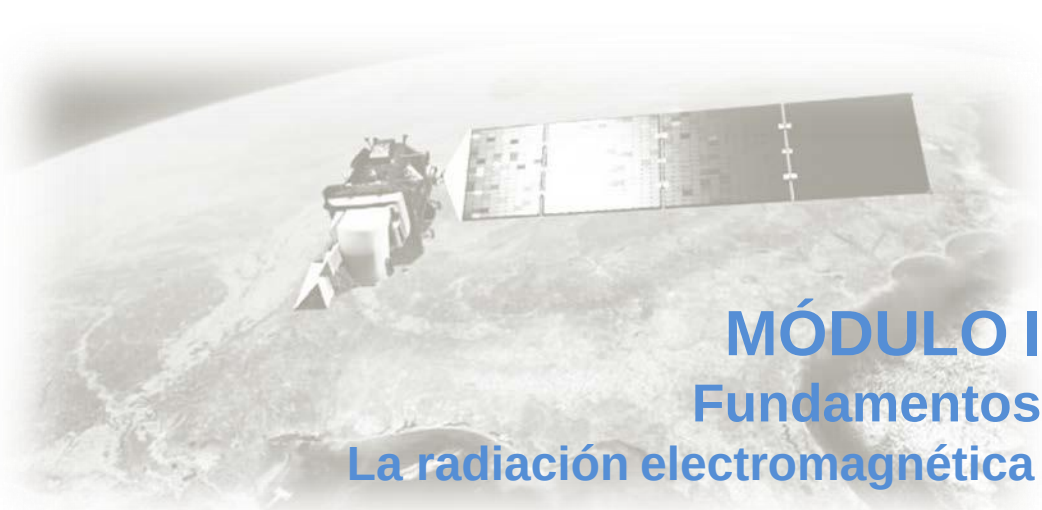
*Universidad de la Sierra Juárez, Maestría en Ciencias en Conservación de los Recursos Forestales. Introducción a la
Percepción Remota.pdf*

Transferencia de energía

la energía, es sabido se trasfiere de un lugar a otro por tres procesos:

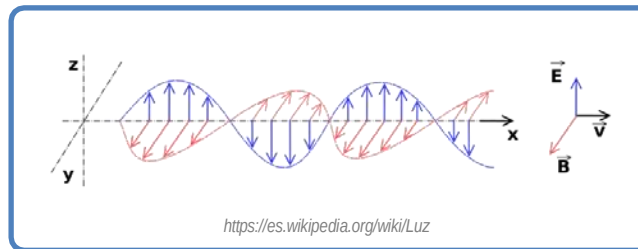
Convección
Conducción
Radiación

El flujo energético entre la cubierta terrestre y el sensor será siempre una forma de radiación electro-magnética



MÓDULO I Fundamentos La radiación electromagnética

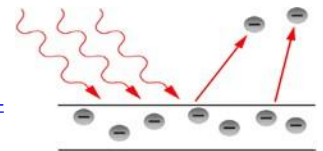
Teorías que han explicado las propiedades de la radiación electromagnética



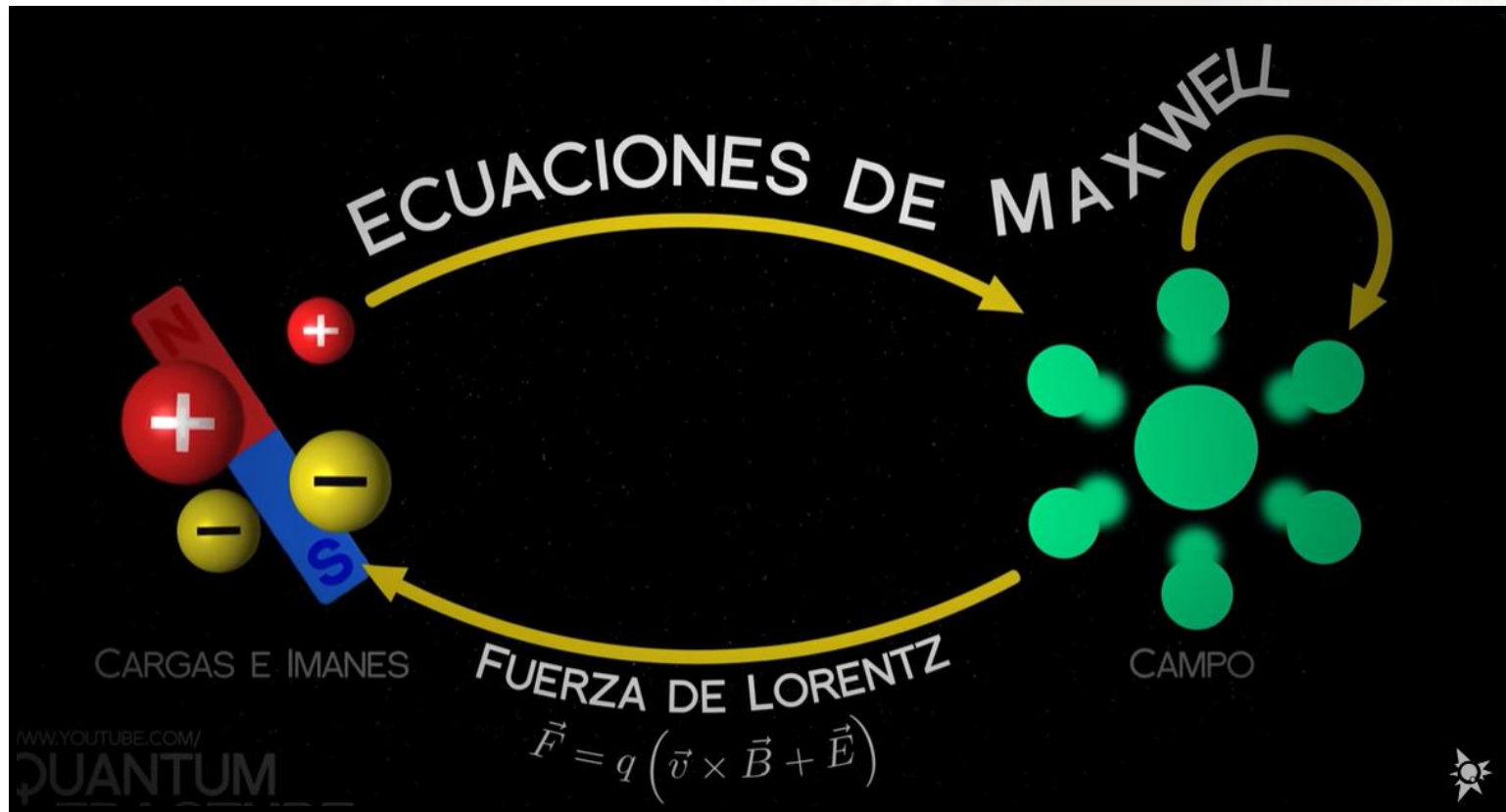
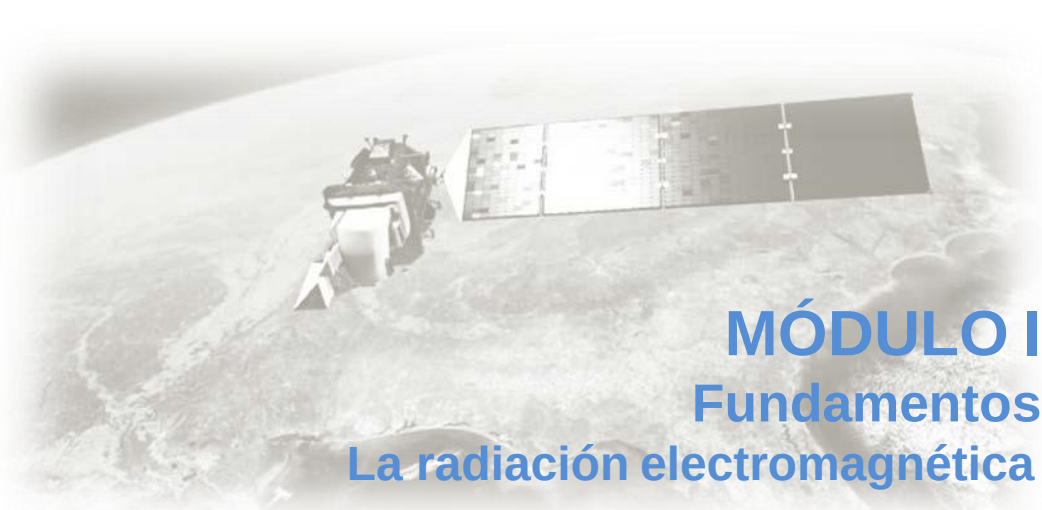
Huygens/Maxwell
HAZ ONDULATORIO

Planck/Einstein
SUCESIÓN DE UNIDADES DISCRETAS, FOTONES, CON MASA IGUAL ACERO.

http://agrega.juntadeandalucia.es/repositorio/24092013/8e/es-an_2013092412_9141319/ND0IAND-20080317-0001/otrasteorias.html



Ecuaciones de Maxwell y la Fuerza de Lorentz

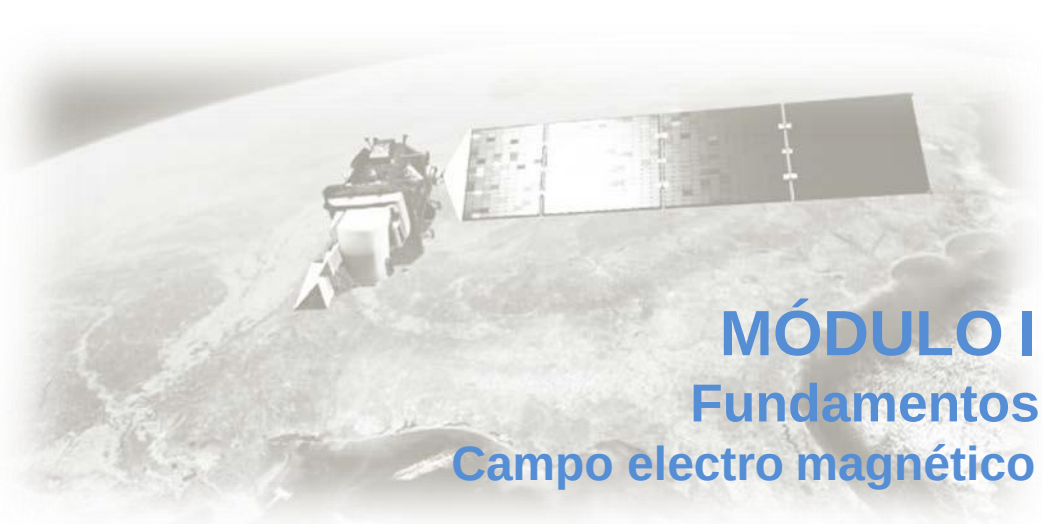


concepto teórico
la **interacción**
electromagnética, es una
de las fundamentales entre
las partículas que
componen la materia, a
través de su carga
eléctrica.

**CAMPO
ELECTROMAGNÉTICO**,
donde existen dos vectores:
el campo eléctrico **E**, y el
campo magnético **H**.

$$\mathbf{F} = q (\mathbf{E} + \mathbf{v} \cdot \mathbf{B})$$

campo electromagnético



La **FUERZA** que se ejerce sobre una
carga eléctrica que se mueve a velocidad
v

q es la carga eléctrica

B = μ.H **μ** es la permeabilidad magnética del medio
donde se mueve

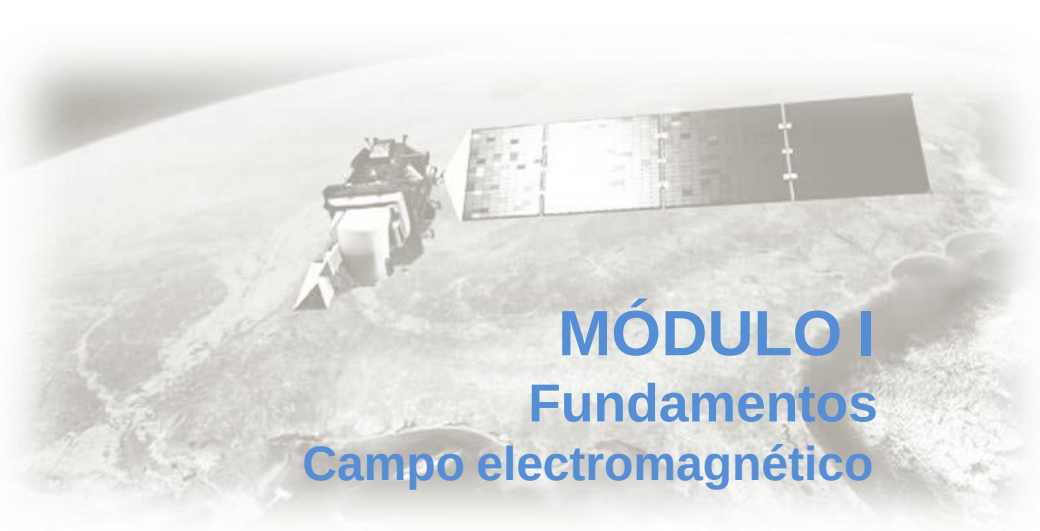
Ecuaciones de Maxwell

En 1864 Maxwell describió el carácter inseparable entre el magnetismo y la electricidad, que de hecho, es afirmar la existencia de solo un campo

« **electromagnético** »

En resumen, predijo la existencia de una radiación electromagnética, con frecuencias iguales a aquellas con las que el campo electromagnético crece y se desvanece.

**RADIACIÓN CON
PROPIEDADES DE UNA
FORMA DE ONDA**



campo electromagnético

LEY DE GAUSS PARA EL CAMPO ELÉCTRICO
LEY DE GAUSS PARA EL CAMPO MAGNÉTICO
LEY DE FARADAY-HENRY
LEY DE AMPÉRE-MAXWELL

Concepto Teórico

UNA **ONDA** es una
PERTURBACIÓN que se
propaga en el espacio

entonces, haremos uso del
**campo electromagnético y su
propagación**



Supuestos

Propiedad física descrita por un
cierto **campo**

Condiciones en un lugar, dependiente
del tiempo o dinámicas.

Existe una **perturbación** del estado **físico** en el lugar considerado
Propiedades físicas del sistema, que la describen las ecuaciones del campo y
dependen del tiempo, tiene como resultado, **la propagación** de la perturbación a
través del espacio.

Ocasiona cambios en las **condiciones físicas** en otros lugares
Decimos que hay una **onda asociada al campo particular** considerado
inicialmente

concepto teórico

Si esa a , es tal que

$$a = v.t$$

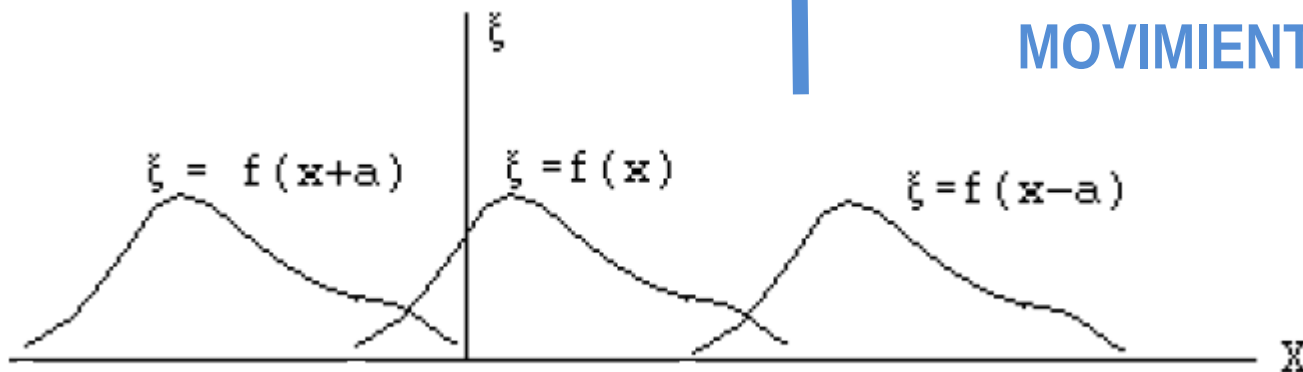
siendo t el tiempo
representa una curva que se
mueve con velocidad v



MÓDULO I Fundamentos Movimiento ondulatorio

situación física que se propaga en el
tiempo, sin deformación

MOVIMIENTO ONDULATORIO



$$\xi(x,t) = f(x + v.t)$$

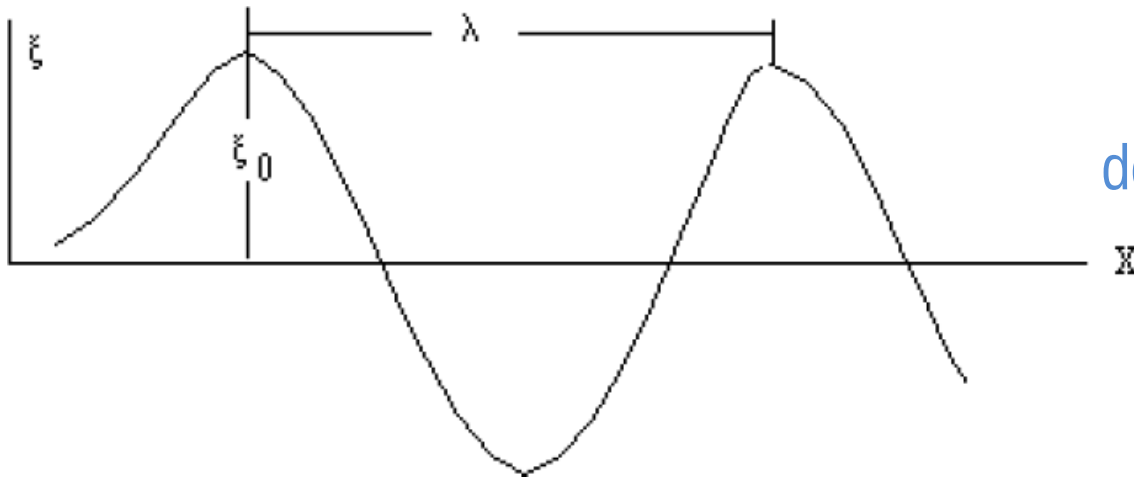
Concepto Teórico

Si la función que estudiamos,
fuese una función sinusoidal
ONDA ARMÓNICA

$$\xi(x,t) = \xi_0 \sin k (x - v.t)$$



obtenemos idénticos valores de la
función



donde, longitud de onda

$$\lambda = 2 \pi / k$$

Heinrich Hertz

A finales siglo XIX, Heinrich Hertz probó que

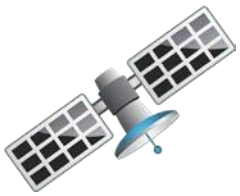
el campo electromagnético, se propaga en el vacío
velocidad $c = 3 \cdot 10^8$ m/s

PROPAGACIÓN DEL CAMPO ELECTROMAGNÉTICO

entonces ondas electromagnéticas

El existir dos campos E y H, perpendiculares entre sí, inducen a una **perturbación**. Consecuencia, una **onda electromagnética plana, que se propaga** perpendicularmente a los dos vectores (onda transversal). tomando el **desplazamiento paralelo al eje x**, considerando las ecuaciones de Maxwell y la ecuación del movimiento ondulatorio, que podemos concluir

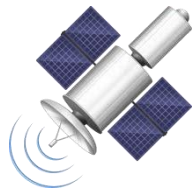




MÓDULO I

Fundamentos

Ondas electromagnéticas



Cuales son las características fundamentales de las ondas electromagnéticas

A modo de CONCLUSIONES

Los campos E y H **dependen únicamente de x y de t**. En cada instante t, cada uno de ellos tienen el mismo valor sobre cualquier plano perpendicular al eje x.

Los campos E y H, **se propagan** en la dirección del eje x, con una velocidad de **$c = 3 \cdot 10^8$ m/s**.

Los campos E y H **están en fase**, toman valores extremos y nulos, al mismo instante t.

Resumiendo

De acuerdo con la teoría ondulatoria, la energía electromagnética se transmite de un lugar a otro, a través de un modelo armónico y continuo, a la velocidad de la luz y conteniendo dos campos de fuerzas ortogonales entre sí, **el eléctrico y el magnético.**



Como describimos a dicho flujo

Longitud de onda (λ)

unidad de longitud, habitualmente micrómetros $1 \mu\text{m} = 10^{-6}\text{m}$ o en nanómetros $1 \text{nm} = 10^{-9}\text{m}$

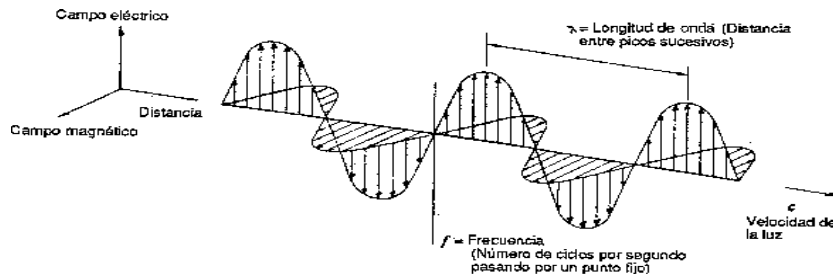
Frecuencia (ν)

se mide en Hertz, $1 \text{Hz} = 1$ ciclo por segundo

Donde ambas, están inversamente relacionadas

$$c = \lambda \nu$$

donde c , indica la velocidad de la luz $3 \times 10^8 \text{m s}^{-1}$



Generación de radiación electromagnética ENERGÍA

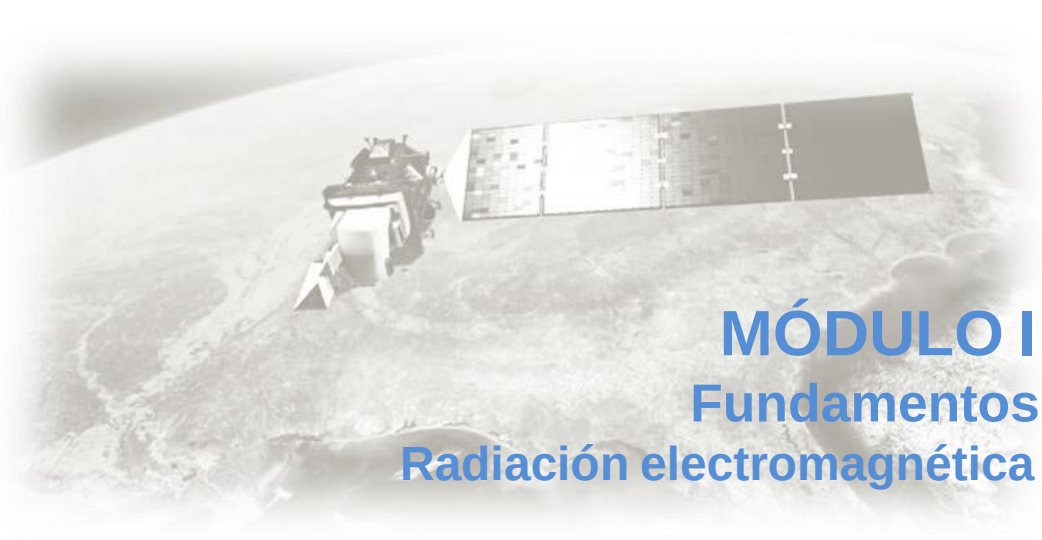
que de acuerdo con la teoría
cuántica, la energía
transportada por un fotón, será
siempre posible de saberse a
partir de que se conozca su
frecuencia, o lo que es lo
mismo, que se conozca su
longitud de onda.

$$Q = h \nu$$

$$Q = h (c / \lambda)$$

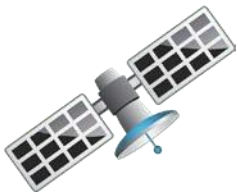
Energía radiante de un fotón (Q)

se mide en Julios – h es la constante de Planck ($6,626 \times 10^{-34} \text{ J s}$)

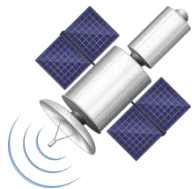


IMPORTANTE !!! a mayor longitud de onda, (o a menor frecuencia) el contenido energético será menor, y viceversa.

QUE IMPLICA !!! la radiación en longitudes de onda largas, es mas difícil de detectar, que en aquellas radiaciones provenientes de longitudes de onda corta y esto es lo que hace más complicado y que se requieran de sensores de detección más refinados.



MÓDULO I Fundamentos



EEM espectro electromagnético

Espectro electromagnético

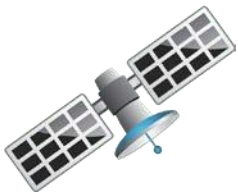
el espectro electro-magnético (EEM) es un arreglo continuo de radiaciones en función de las longitudes de onda o de la frecuencia de la radiación electro-magnética (REM), con valores de longitudes de onda que se extienden desde amstromgs ($\text{\AA}$) hasta kilómetros.

la unidad internacional para medir la longitud de onda es el metro, o (múltiplos o submúltiplos), milímetros (10^{-3}), micrómetros (10^{-4}), nanómetros (10^{-9}), angstroms (10^{-12}).

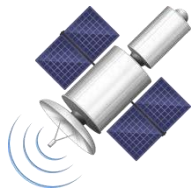
las diversas regiones del espectro, tienen determinadas propiedades y limitaciones para su uso en teledetección.



<http://www.educ.ar/sitios/educar/recursos/ver?id=70828>

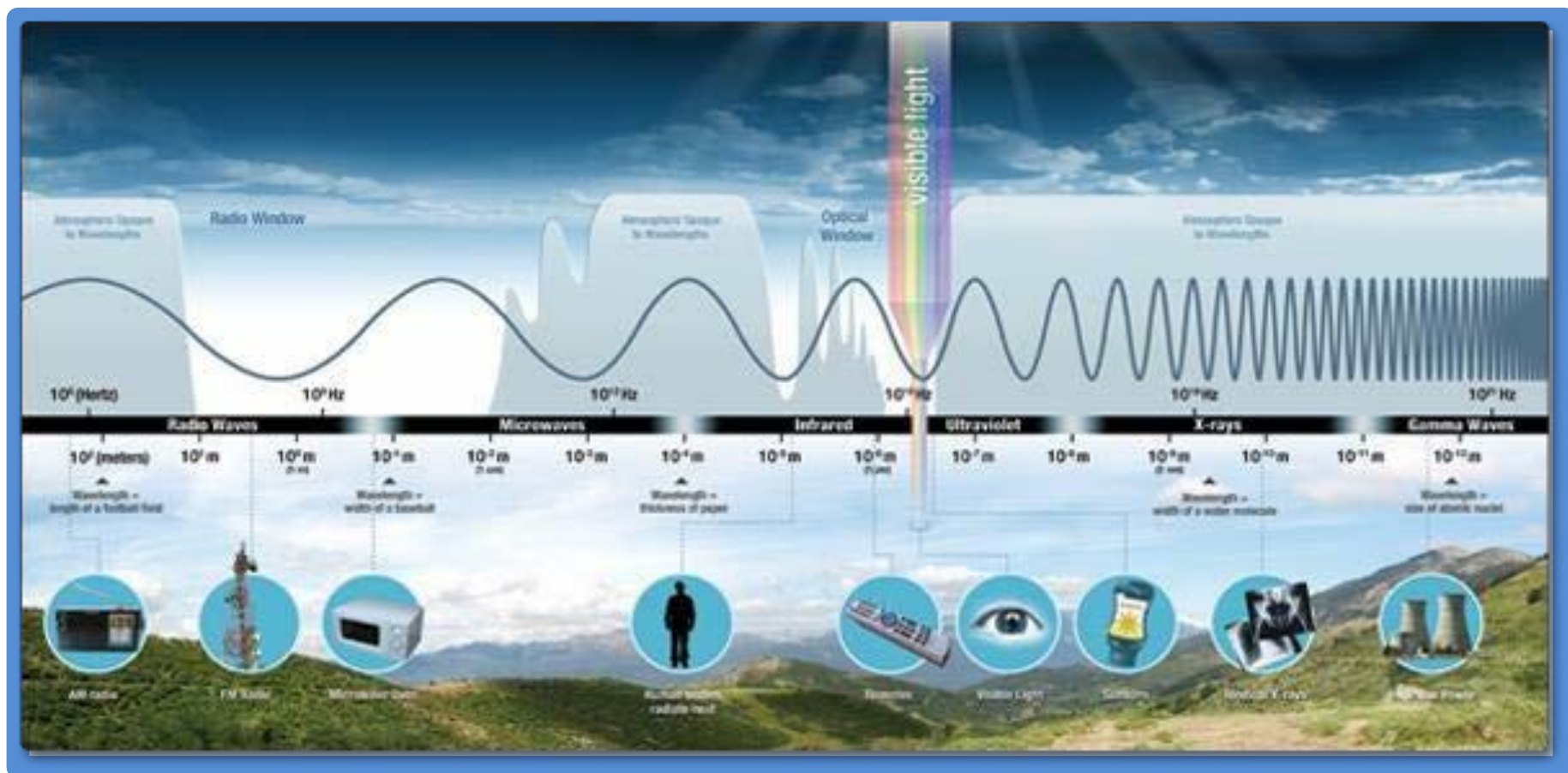


MÓDULO I Fundamentos



Espectro electromagnético

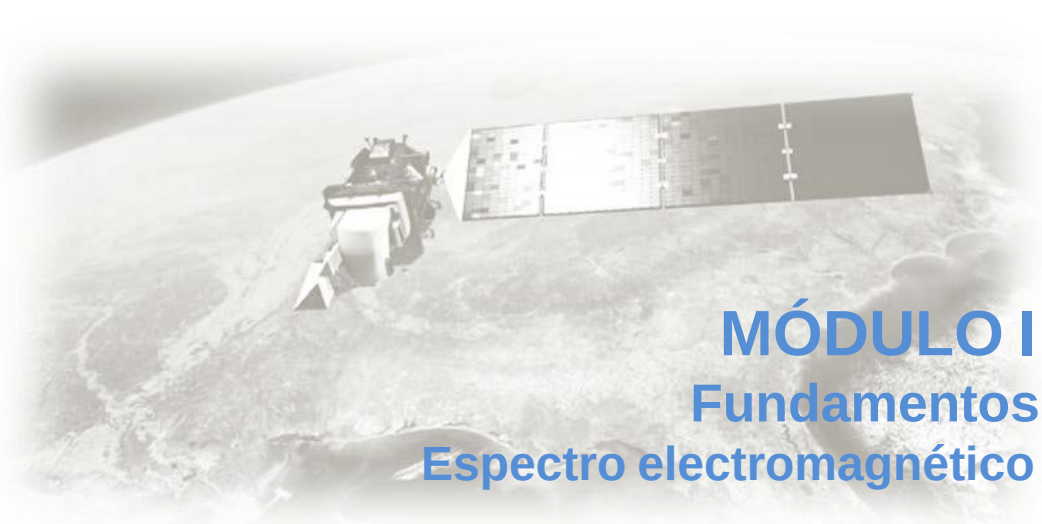
EEM



Su uso en la teledetección

Desde el punto de vista de la teledetección, por más que los valores de longitudes de onda es una serie continua, se establece una serie de bandas en donde el comportamiento de la radiación electromagnética, es muy similar.

Es aquí donde conviene destacar las bandas o series más utilizadas y que nos reporta mejor información. La denominación y amplitud, varía según el autor de la tabla, pero utilizaremos lo más común:



ESPECTRO VISIBLE – A/V/R - 0,4 a 0,7 μm

INFRAROJO CERCANO – IRC - 0,7 a 1,2 μm

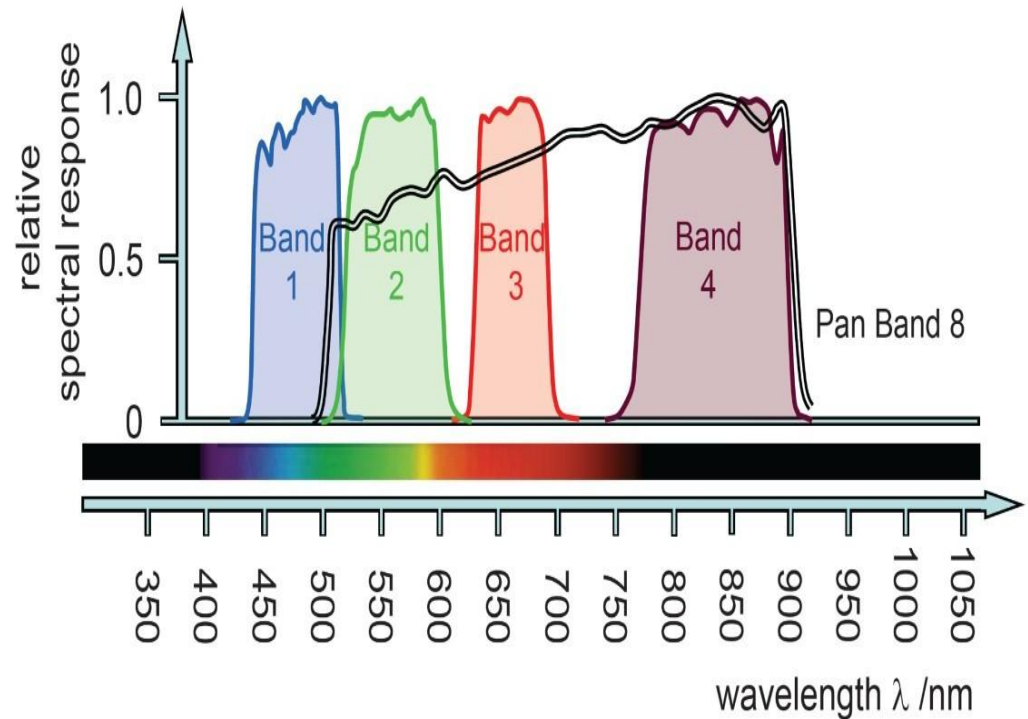
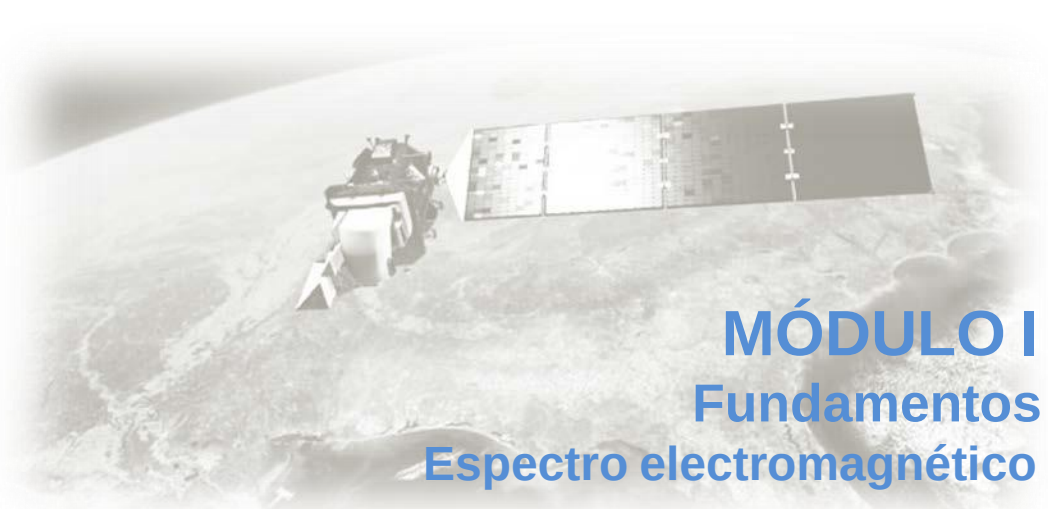
INFRAROJO MEDIO – IROC/IRM – 1,2 a 8 μm

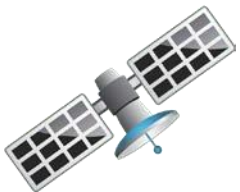
**INFRAROJO LEJANO
O TÉRMICO – IRT** - 8 a 14 μm

MICRO-ONDAS – mayores a 1 mm

su uso en la teledetección

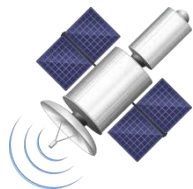
- Una Banda del EEM es simplemente un rango de Longitudes de Onda que han sido identificadas para su uso debido a la forma que interactúan e iluminan objetos específicos.
- Se pueden programar instrumentos para detectar rangos de longitudes de onda específicos o “bandas”.
- Cada satélite de observación cuenta con sensores que pueden captar la luz en distintas Bandas Espectrales que pueden variar ligera o considerablemente entre cada uno de ellos.





MÓDULO I

Fundamentos EEM



ASTER

bandas espectrales por satélite

