



Procesamiento de Imágenes Satelitales

Dr. Ruben Wainschenker
Mg. Paula Tristan
Ing. Jose Massa

Cursada 2008

RESUMEN DEL PROGRAMA

- ◆ **FUNDAMENTOS FÍSICOS DE LA TELEDETECCION**
- ◆ **SISTEMAS ESPACIALES DE TELEDETECCION**
- ◆ **INTERPRETACIÓN VISUAL DE LOS DATOS**
- ◆ **PROCESAMIENTO DIGITAL BASICO DE IMÁGENES SATELITALES (CORRECCIONES, REALCES Y MEJORAS)**
- ◆ **PROCESAMIENTO DIGITAL AVANZADO DE IMÁGENES SATELITALES (VARIABLES Y MAGNITUDES, CLASIFICACION, CORRELACION TEMPORAL)**
- ◆ **VERIFICACIÓN DE RESULTADOS**
- ◆ **IMÁGENES SATELITALES Y GIS**

Práctica del curso

Requerimientos para la Aprobación

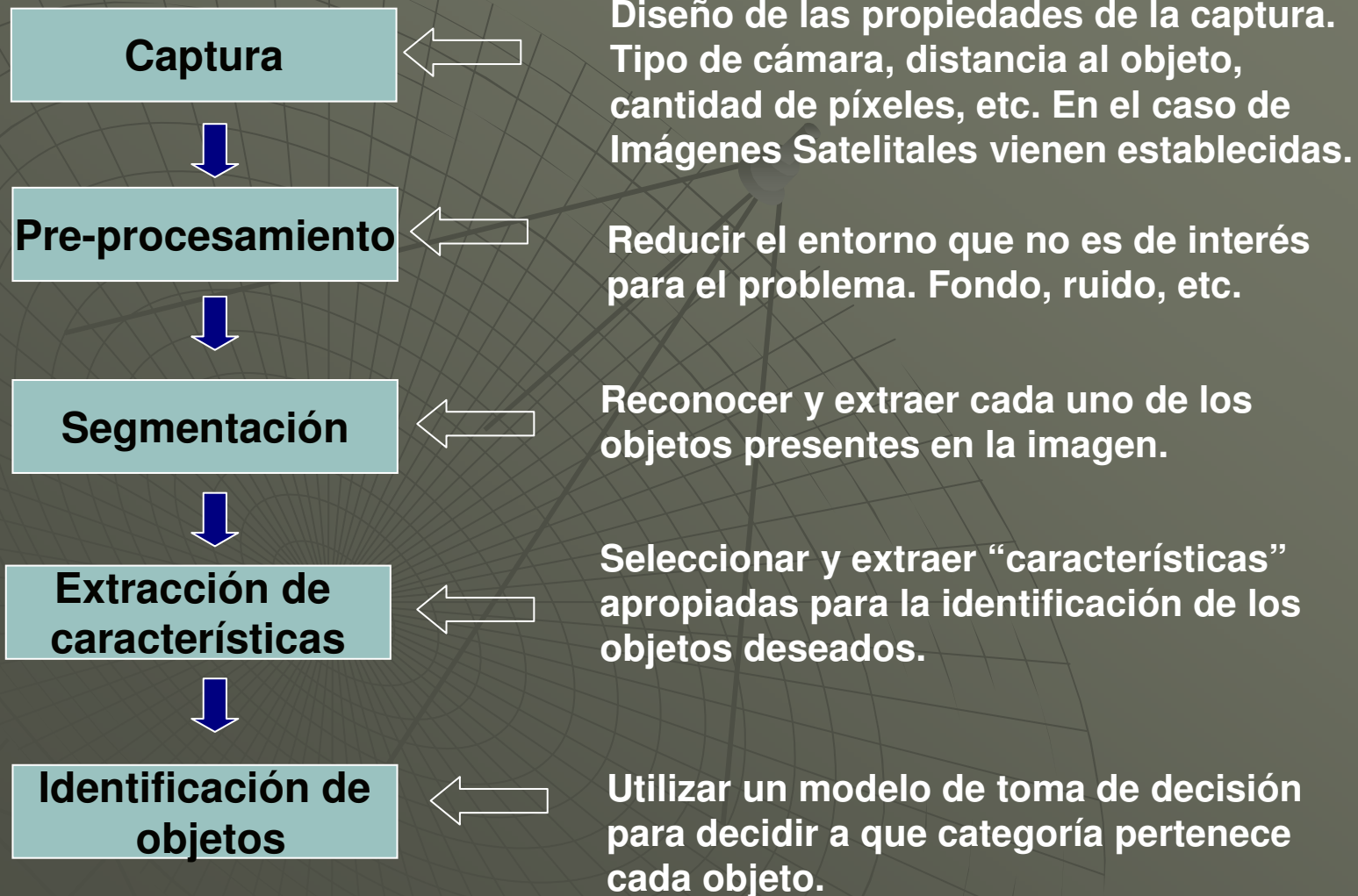
Desarrollar una herramienta que:

1. Permita Visualizar Imágenes provenientes de diferentes sensores.
2. Navegar dentro de las imágenes
3. Realizar diferentes correcciones
4. Obtener indicadores y visualizarlos como mapas
5. Georreferenciación e interfaz con GIS

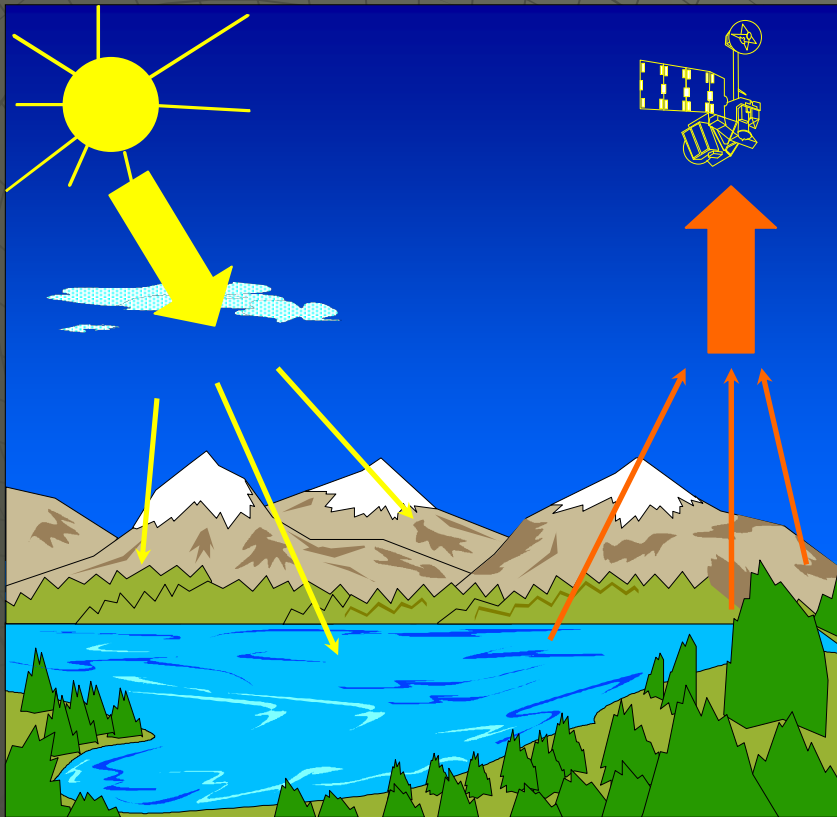
FECHA ENTREGA: 2 de Octubre de 2008

Antes ENTREGAR trabajo de Proc. de Imágenes I

Etapas del procesamiento de Imágenes



Proceso de Teledetección



Teledetección es la técnica que permite obtener información a distancia de objetos sin que exista un contacto material, en nuestro caso se trata de objetos situados sobre la superficie terrestre.

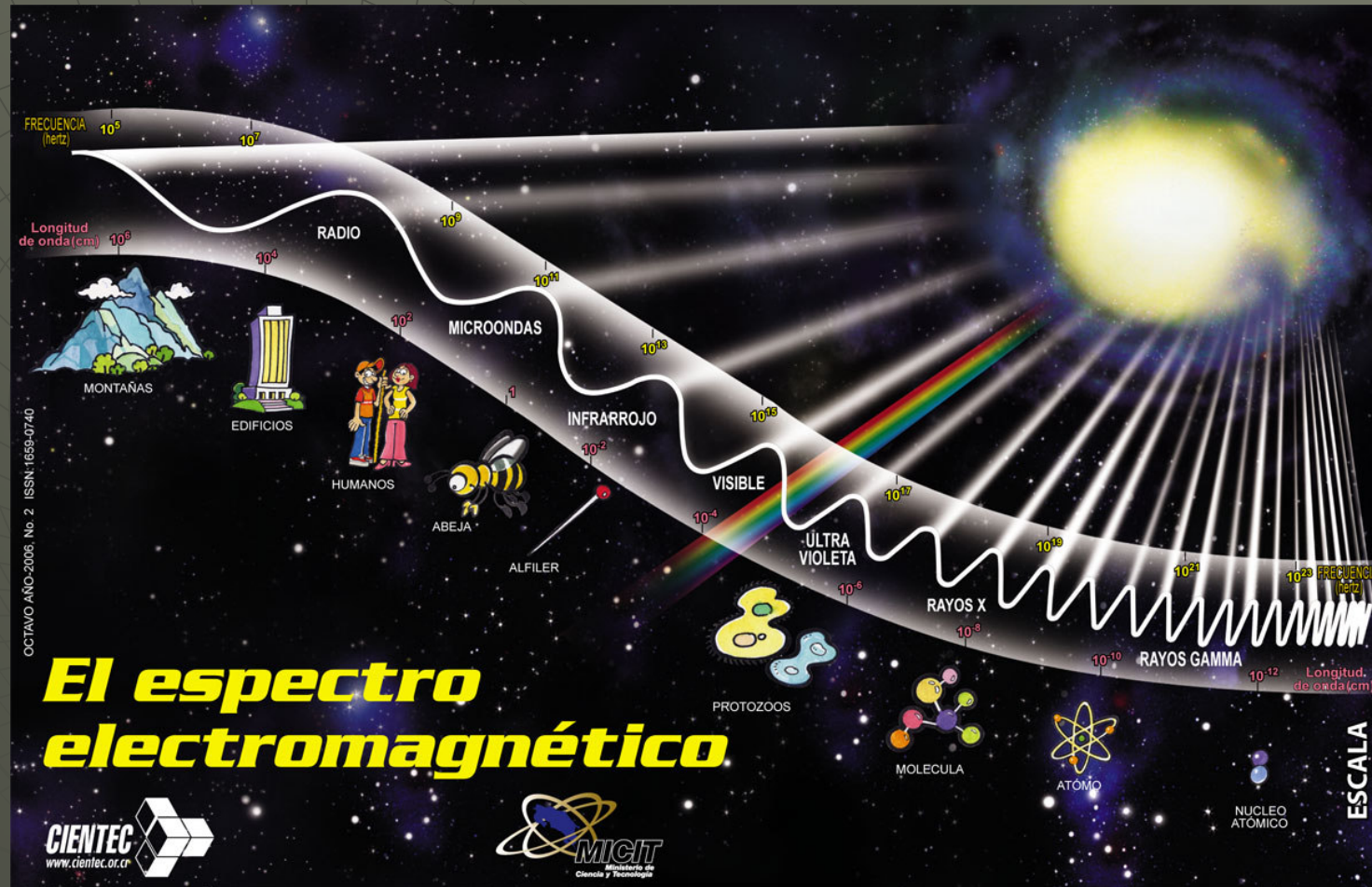


Radiación Solar

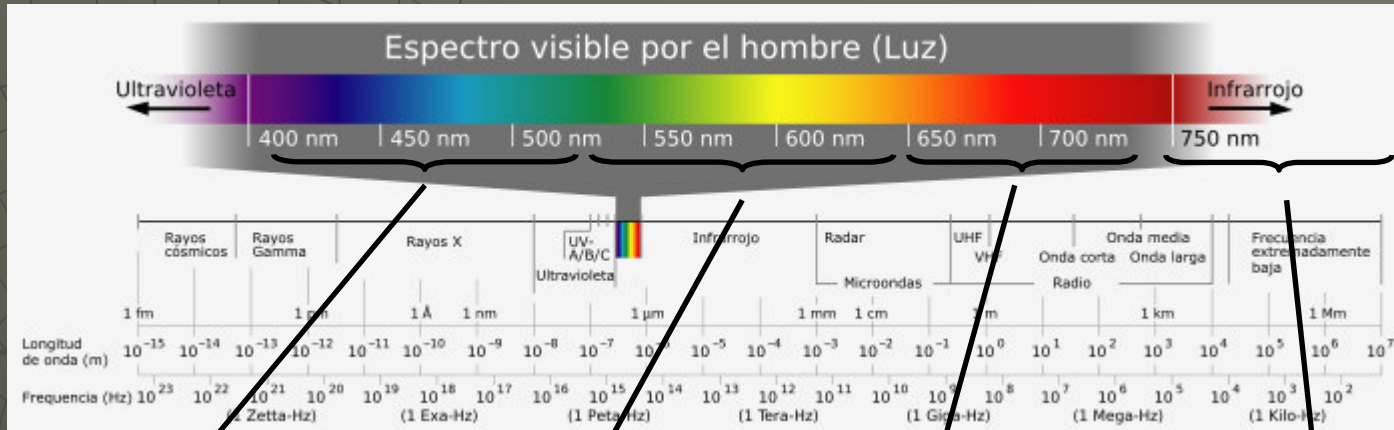


Radiación Emitida
por la Superficie
terrestre

Espectro Electromagnético



Bandas de Espectro



Banda 1

Banda 2

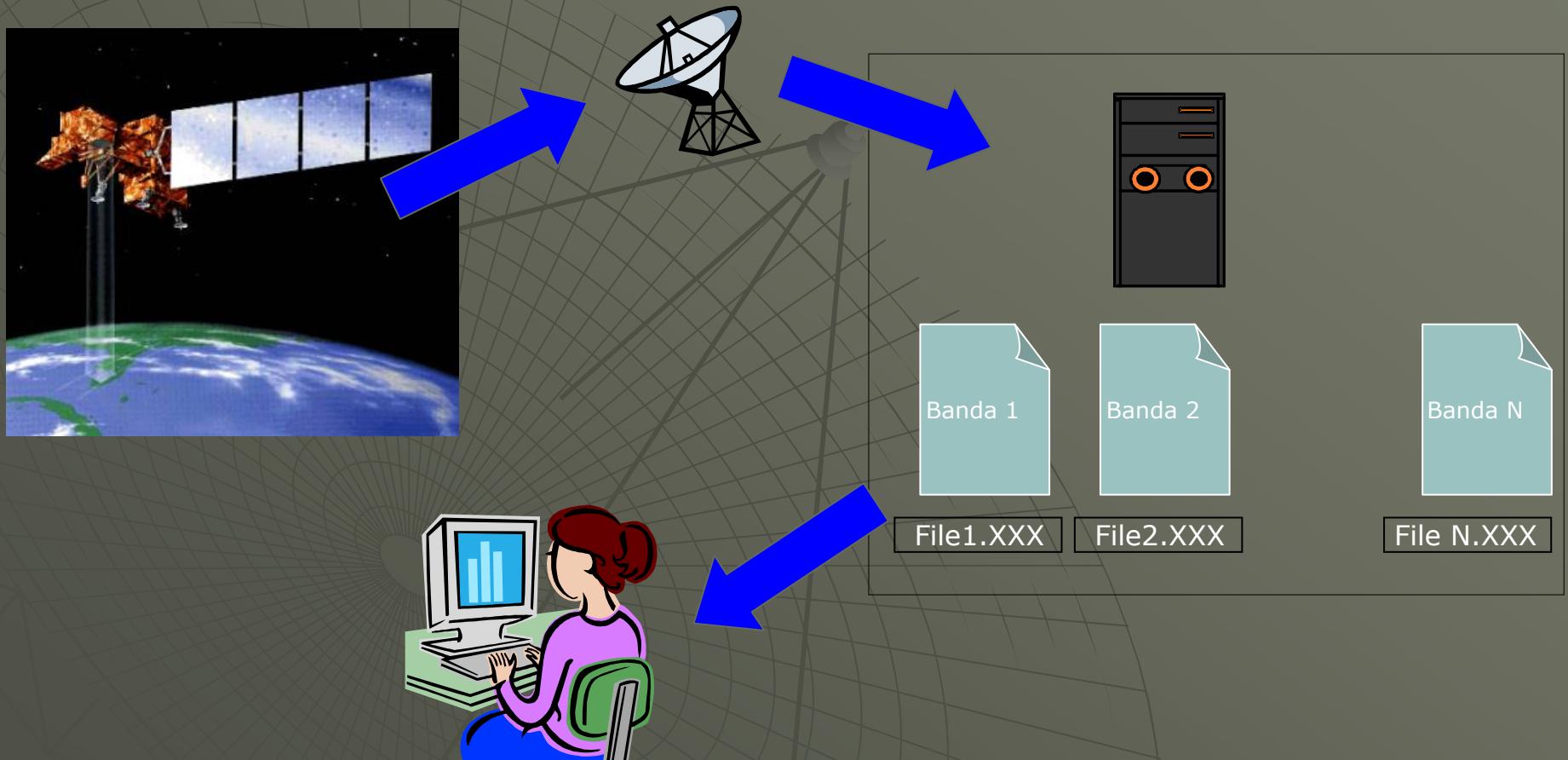
Banda 3

Banda ...

Bandas Espectrales de Landsat-7 ETM:

- ◆ Banda 1: Azul visible .450 - .515 (μm)
- ◆ Banda 2: Verde visible .525 - .605 (μm)
- ◆ Banda 3: Rojo visible .630 - .690 (μm)
- ◆ Banda 4: Infrarrojo cercano .775 - .900 (μm)
- ◆ Banda 5: Infrarrojo medio 1.55 - 1.75 (μm)
- ◆ Banda 7: Infrarrojo lejano 2.09 - 2.35 (μm)

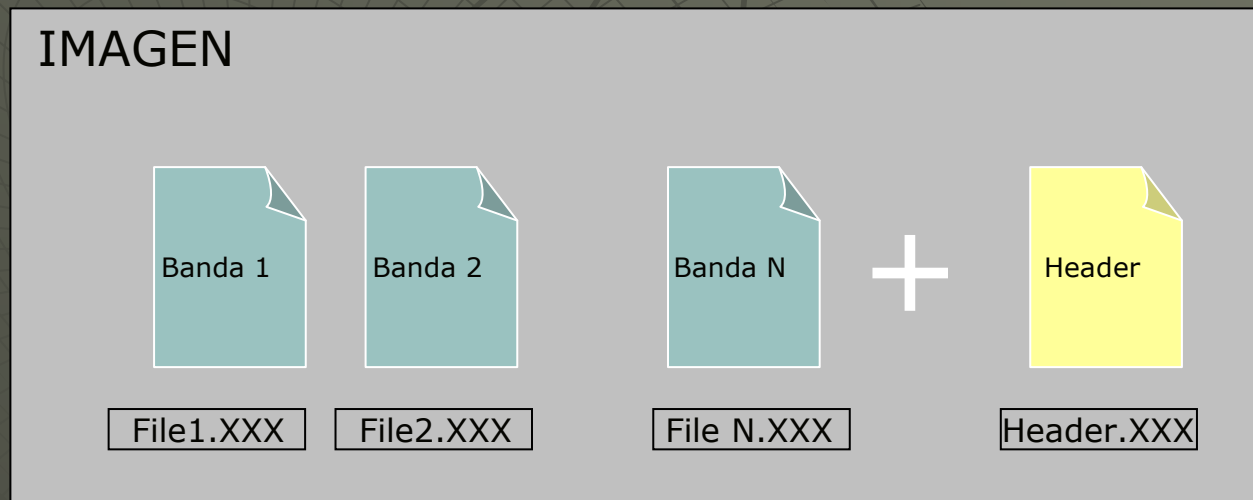
Disponibilidad de Imágenes



Espectro Electromagnético

Sea el satélite que fuere, cada imagen consta de varios archivos físicos:

- Archivos de cada una de las bandas
- Un archivo con parámetros de la imagen en cuestión y parámetros del sensor en el momento de la captura.



Header: Landsat 5

PRODUCT =05253160-01 WRS =224/08700 ACQUISITION DATE
=**20050322** SATELLITE =L5 INSTRUMENT =TM10 PRODUCT TYPE =MAP
ORIENTED PRODUCT SIZE =FULL SCENE
TYPE OF GEODETIC PROCESSING =SYSTEMATIC RESAMPLING =NN RAD
GAINS/BIASES = **1.26880/-0.0100** 2.98126/-0.0232 1.76186/-0.0078
2.81771/-0.0193 0.65277/-0.0080 3.20107/0.25994 0.44375/-0.0040
VOLUME #/# IN SET =1/1 START LINE # = 1 LINES PER VOL=60312
ORIENTATION = 0.00 PROJECTION =TM USGS PROJECTION # = 9
USGS MAP ZONE = 0 USGS PROJECTION PARAMETERS =
6378137.0000000000000000 6356752.314245179300000
1.0000000000000000 0.0000000000000000 -59.999999999621977
-89.999999999719449 5500000.0000000000000000
0.0000000000000000 0.0000000000000000 0.0000000000000000
0.0000000000000000 0.0000000000000000 0.0000000000000000
0.0000000000000000 0.0000000000000000 EARTH ELLIPSOID =WGS84
SEMI-MAJOR AXIS =6378137.000 SEMI-MINOR AXIS =6356752.314 PIXEL
SIZE =25.00 PIXELS PER **LINE= 9516 LINES PER IMAGE= 8616** UL
0595259.7410W 375605.6275S 5510262.500 5801687.500 UR
0571044.1946W 375404.0686S 5748137.500 5801687.500 LR
0570604.4254W 395019.6671S 5748137.500 5586312.500 LL
0595248.1443W 395229.8862S 5510262.500 5586312.500 BANDS
PRESENT =1234567 BLOCKING FACTOR = 1 RECORD LENGTH = 9516
SUN ELEVATION =37 SUN AZIMUTH = 51 CENTER 0583203.7753W
385355.2556S 5627145.046 5693688.229 4676 4321 OFFSET=-235
REVB

Visualización: Escala de Grises

```
function ILandsat5.Preview(): TBitmap;
var
  landsatFile1, landsatFile2, landsatFile3: TFileStream;
  stream1, stream2, stream3: array[0..10000]of Byte; L5: TBitmap;
begin
  landsatFile1 := TFileStream.Create((filename) + 'band1.dat', SysUtils.fmOpenRead);

  L5.PixelFormat := pf24bit;
  L5.Width := 250;
  L5.Height := 250;
  incWidth := round(getWidth/L5.Width);
  incHeight := round(getHeight/L5.Height);

  j:= 0;    k := 0;
  while(k < L5.Height)do
    LandsatFile1.Read(stream1, getWidth);
    i := 0;    l := 0;
    while(l < L5.Width)do
      begin
        setPixel(L5.canvas.Handle, l, k, rgb(stream1[i], stream1[i], stream1[i]));
        i := i + incWidth;
        l := l + 1;
      end;
    j := j + incHeight;
    k := k + 1;
    LandsatFile1.Seek(j * getWidth, soFromBeginning);
  end;
```

Visualización: Falso Color

```
function ILandsat5.Preview(): TBitmap;
var
  landsatFile1, landsatFile2, landsatFile3: TFileStream;
  stream1, stream2, stream3: array[0..10000]of Byte; L5: TBitmap;
begin
  landsatFile1 := TFileStream.Create((filename) + 'band1.dat', SysUtils.fmOpenRead);
  landsatFile2 := TFileStream.Create((filename) + 'band2.dat', SysUtils.fmOpenRead);
  landsatFile3 := TFileStream.Create((filename) + 'band3.dat', SysUtils.fmOpenRead);

  L5.PixelFormat := pf24bit;
  L5.Width := 250;
  L5.Height := 250;
  incWidth := round(getWidth/L5.Width);
  incHeight := round(getHeight/L5.Height);

  j:= 0;    k := 0;
  while(k < L5.Height)do
    LandsatFile1.Read(stream1, getWidth);
    LandsatFile2.Read(stream2, getWidth);
    LandsatFile3.Read(stream3, getWidth);
    i := 0;    l := 0;
    while(l < L5.Width)do
      begin
        setPixel(L5.canvas.Handle, l, k, rgb(stream3[i], stream2[i], stream1[i]));
        i := i + incWidth;
        l := l+ 1;
      end;
    j := j + incHeight;
    k := k + 1;
    LandsatFile1.Seek(j * getWidth, soFromBeginning);
    LandsatFile2.Seek(j * getWidth, soFromBeginning);
    LandsatFile3.Seek(j * getWidth, soFromBeginning);
  end;
```

Ejemplos: Falso Color



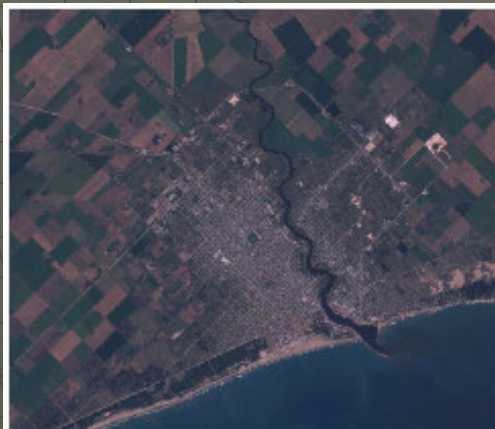
Imagen Landsat 7 en
composición Falso
Color Verdadero:

Banda Roja en **R**

Banda Verde en **G**

Banda Azul en **B**

Ejemplos: Falso Color



Combinación de bandas para detectar ciudades RGB (3, 2, 1)



Combinación de bandas para detectar rutas y caminos RGB (7, 2, 1)



Combinación de bandas para detectar agua RGB (7, 4, 3)



Combinación de bandas para detectar vegetación RGB (7, 5, 3)

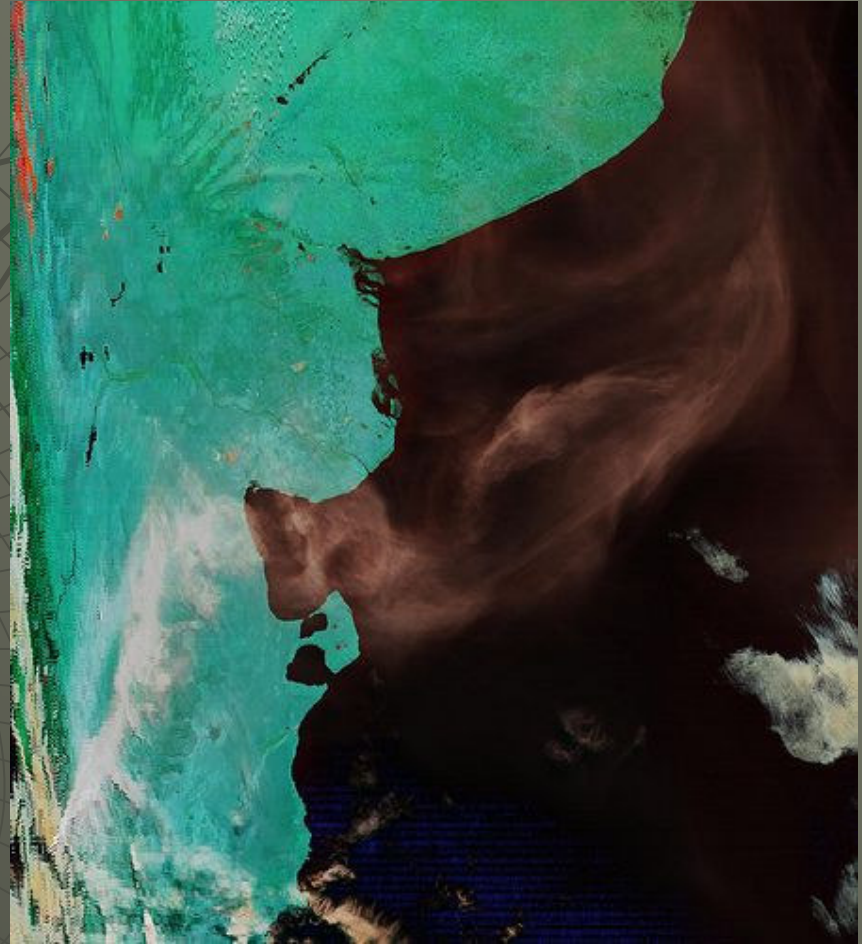
Aplicaciones: Falso Color

Combinación:

Banda1: Infrarrojo cercano, Banda2: Infrarrojo medio, Banda3: Color rojo



Aplicaciones: Falso Color



Combinaciones mas conocidas

Band combinations (r, g, b)	Land Cover
(3, 2, 1)	Sediment
(7, 4, 3)	Vegetation
(7, 5, 3)	
(4, 3, 2)	
(5, 4, 3)	
(7, 2, 1)	Stone
(7, 5, 3)	Forest
(4, 3, 2)	
(3, 2, 1)	Urban zones
(5, 4, 3)	
(7, 4, 3)	Water

Combinaciones reconocidas del Landsat 7 que facilitan el reconocimientos de diferentes cubiertas

Ejemplos: Escala de Grises



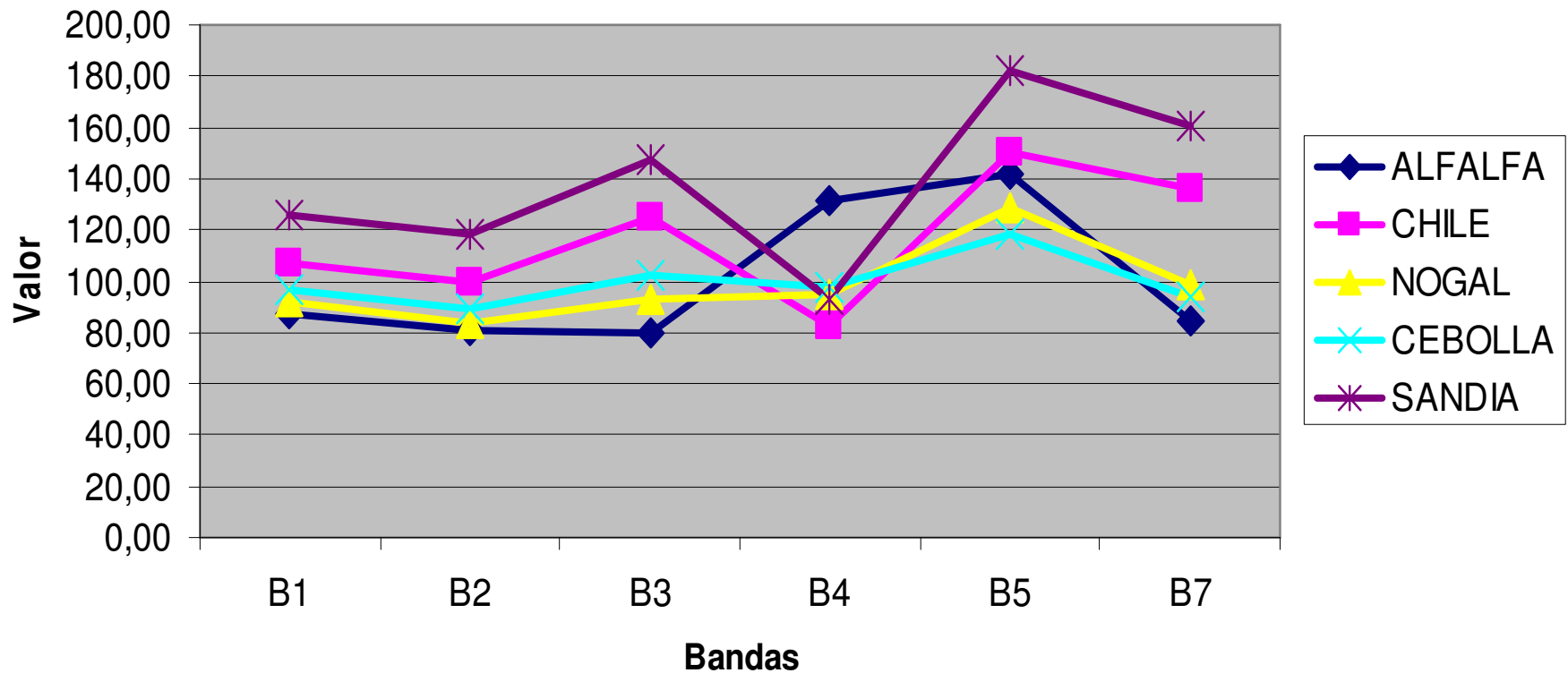
Imagen Landsat 7
Banda 3

Firma Espectral

- Cada cubierta posee ciertas características cuantificables en cada banda del espectro que la diferencian de otras.
- Cada material posee bandas de absorción diferentes de acuerdo a su composición química.
- La imagen de un objeto detectado a bordo de un sistema sensor será una representación de la composición del mismo.
- Se define *signatura o firma espectral* a la forma característica del espectro de emisión / reflexión de una determinada superficie.

Firma Espectral: Ejemplos

Firmas espectrales



Objetivos corto plazo

“Abridor de Imágenes Satelitales”

Codificar en el lenguaje deseado las rutinas necesarias para:

- ◆ Abrir imágenes de L7, L5, Sac-c
- ◆ Visualizar escala de grises (1 Banda)
- ◆ Visualizar falso color (Dif. Combinaciones de 3 bandas a elección)
- ◆ Representar la firma espectral de un píxel seleccionado