



UdelaR / FING / IA
Departamento de
Geomática

Prof. Asist. Grdo. 2, Geógrafo Eduardo Vasquez

Captura de Datos por Percepción Remota

2.1 - Interacciones de la radiación con la atmosfera: absorción, dispersión y emisión. Ventanas atmosféricas. Necesidad de correcciones. Dominios del espectro utilizados en teledetección. Interacciones de la radiación con la materia. .

2.2 - Radiación Electromagnética: Interacción de Energía Solar con la Superficie Terrestre.

2.3 - El infrarrojo y la región del microondas.

2.4 - **Introducción, el USO del SUELO.**

Cobertura de la Tierra, Land Cover. Sistema de Clasificación de la Cobertura de la Tierra (LCCS). Cobertura de suelos y detección de cambios. LCCS en Uruguay.



MÓDULO II **Radiación** **Interacción de la radiación con el medio**

La radiación y la atmósfera
Conceptos de energía
El espectro y su
comportamiento Rol de la
atmósfera

MÓDULO II

2.1 – Interacción de la Radiación con la superficie terrestre.

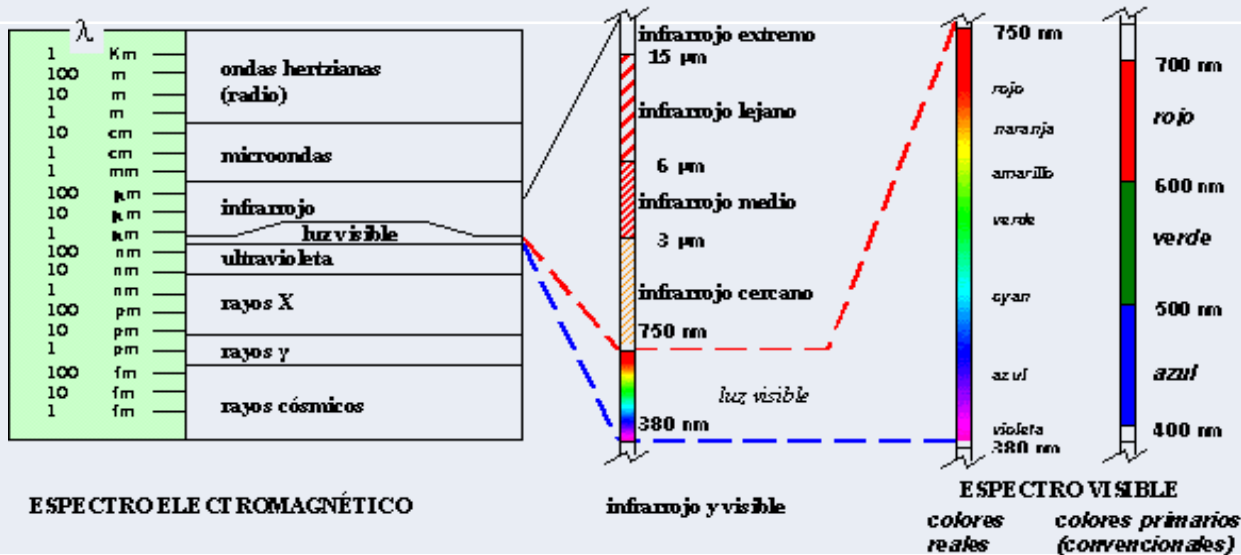
2.1 Interacción de la Radiación con la superficie terrestre.

Interacción de la radiación. Radiación Electromagnética: Interacción de Energía Solar con la Superficie Terrestre. Comportamiento Espectral. Sensores y Satélites

Interacción de la radiación electromagnética

ESPECTRO ELECTROMAGNÉTICO

Se denomina espectro al arreglo continuo de las radiaciones ordenado en función de la longitud de onda, subdividido en regiones espectrales, en forma arbitraria pero centradas en los efectos o características de las radiaciones dominantes de la región.



DETALLE DE ZONAS DEL ESPECTRO USADAS EN PERCEPCIÓN REMOTA

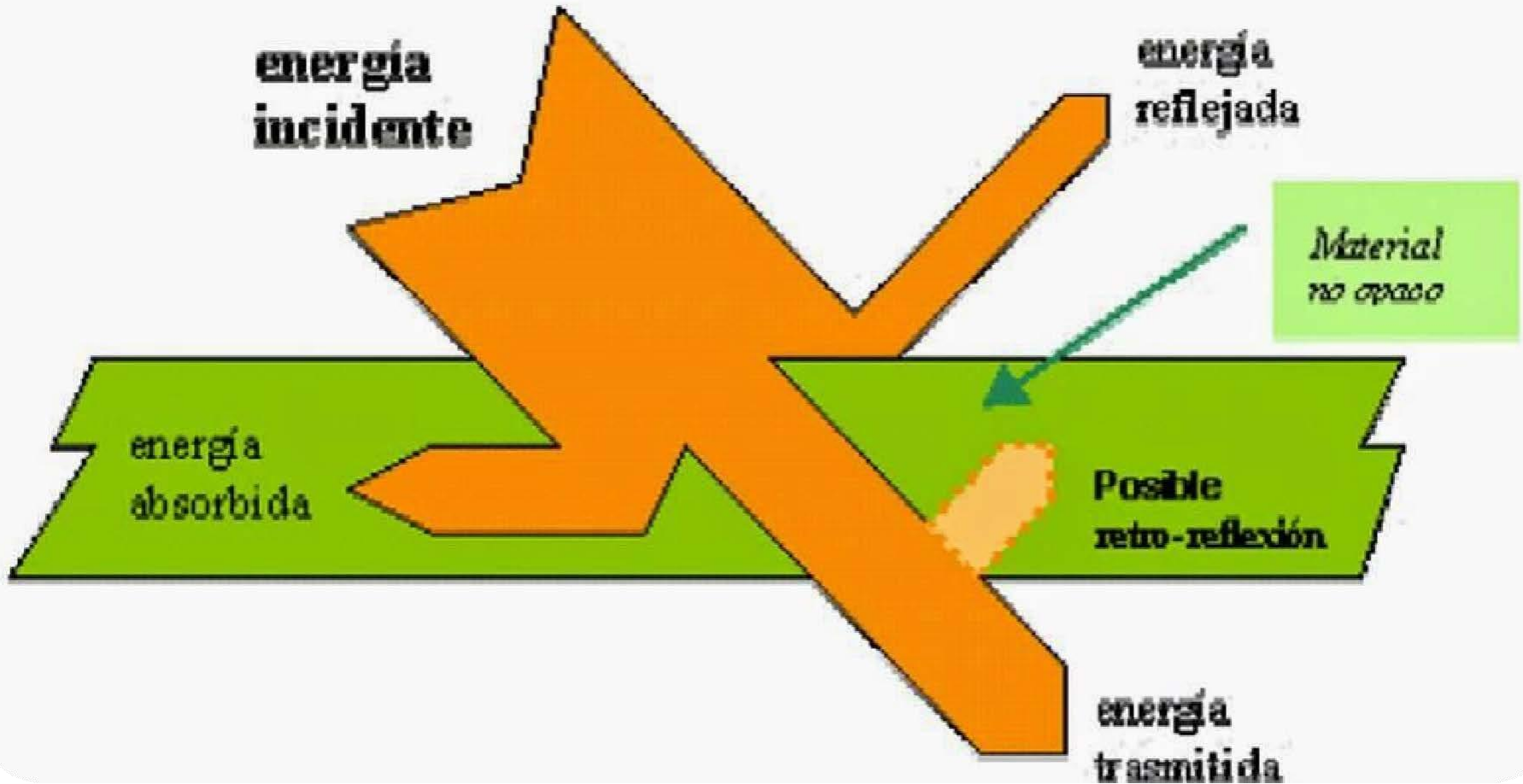
(tomado del Remote Sensing Tutorial - CCRS- Canada Centre for Remote Sensing)

que observo de la radiación electromagnética

EEM

Espectro electromagnético

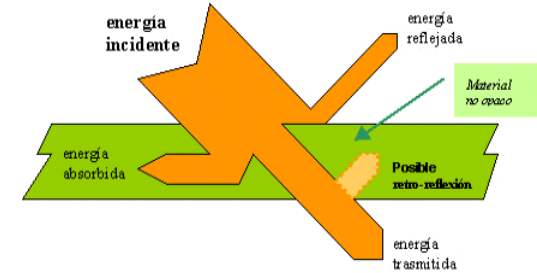
Interacción de la Radiación con la Materia



Interacción de la radiación electromagnética

coeficiente de reflexión	reflectancia	$\rho = E_r/E_i$
coeficiente de transmisión	transmitancia	$\tau = E_t/E_i$
coeficiente de absorción	absortancia	$\alpha = E_a/E_i$

$$\rho + \tau + \alpha = 1$$



Los valores de estos coeficientes varían entre 0 y 1. Dependen de la naturaleza física de la superficie y de su grado de rugosidad o pulimiento

E_i = energía incidente sobre la superficie

E_r = energía reflejada por la superficie

E_a = energía absorbida por el material

E_t = energía transmitida a través del material

**refrescando
conceptos**

las leyes de reflexión

- Cualquier superficie exterior de un cuerpo, a temperatura superior al cero absoluto, emite radiaciones electromagnéticas propias, que dependerán de la temperatura del cuerpo y la naturaleza de su superficie; en tanto que refleja, absorbe o es atravesado por radiaciones externas.
- La emisión, reflexión, absorción y trasmisión de las radiaciones son el tema que ocupa a la percepción remota.
- La ley fundamental de la emisión electromagnética es la ley de Planck, que relaciona la potencia emitida por una superficie unitaria de un cuerpo negro en forma de radiación electromagnética, por unidad de superficie y longitud de onda.
- La integración de la ecuación de Planck sobre todas las longitudes de onda del espectro, brinda la ecuación de Stefan-Boltzmann. De ellas surge que la energía total (o potencia radiante) emitida por un cuerpo negro es función de la temperatura a la que se encuentra.
- En cuanto a la capacidad de la superficie del cuerpo (a temperatura mayor que el 0 K) de emitir radiaciones electromagnéticas, para una cierta temperatura:
 - una superficie de cuerpo negro emite energía en forma proporcional a la temperatura, sobre todo el espectro, en todas direcciones.
 - una superficie igual de un cuerpo no negro, emite una potencia proporcional, no sólo a la temperatura, sino a un coeficiente llamado emisividad ϵ (entre 0 y 1), definido como la relación entre la energía electromagnética emitida por una superficie a una temperatura dada y la de una superficie igual de un cuerpo negro a la misma temperatura.
- Se define como negra una superficie donde el coeficiente de emisividad es igual a 1.

conceptualidades

Interacción de la Radiación con la Materia

- Debido a que la relación entre $E_{\text{Reflejada}} + E_{\text{Transmitida}} + E_{\text{Absorbida}}$ varía en las distintas bandas del EEM, resulta relevante conocer el comportamiento de las distintas cubiertas en diversas longitudes de onda.
- En el espectro visible ese comportamiento disimilar de los objetos a distintas longitudes de onda es lo que llamamos color.
- Apartir de medidas de laboratorio, se han obtenido curvas de reflectividad espectral para las principales cubiertas terrestres.
- Estas curvas de reflectividad son conocidas como **Signaturas Espectrales** o **Firmas Espectrales**.

MÓDULO II

2.2 – Interacción de la Radiación, el infrarrojo y la región del microondas.

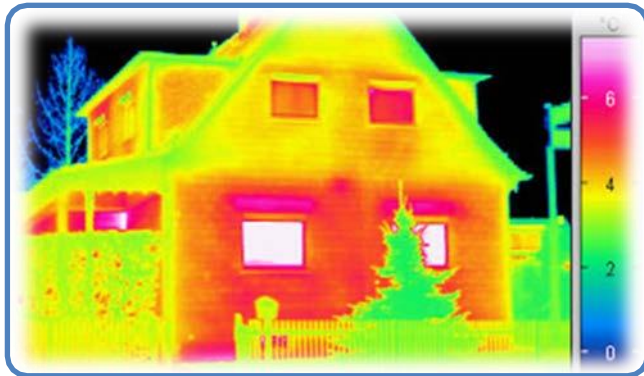
2.2 Interacción de la Radiación, el infrarrojo y la región del microondas.

Interacción de la radiación. El infrarrojo y la región del microondas.

el dominio del infrarrojo térmico

1. Acorde a las leyes de Planck, podemos fijar que entre 3 – 14 μm , es la mayor manifestación de la emitancia terrestre.

Esta parte del espectro es lo que llamamos infrarrojo térmico.



<http://romybularz.blogspot.com.uy/>

2. Si recordamos

$$1 = \rho_{\lambda} + \alpha_{\lambda} + \zeta_{\lambda}$$

y tenemos en cuenta que la transmisividad es nula, llegamos a que

$$1 = \rho_{\lambda} + \alpha_{\lambda}$$

y que por estar en equilibrio, a mayor absorción, mayor emisión.

**3 a 14 μm
intervalo del EEM
infrarrojo térmico**

el dominio del infrarrojo térmico

3. Alta emisividad, es que absorbe y emite gran parte, y por el contrario, valores bajos de emisividad, es que el cuerpo absorbe y casi no emite.

MAYOR EMISIVIDAD – vegetación densa, agua

MENOR EMISIVIDAD – arena, nieve, metales



4. Además de la emisividad, el comportamiento térmico de un objeto, obedece a otros parámetros: CAPACIDAD TÉRMICA, CONDUCTIVIDAD, ÍNDICE TÉRMICO

3 a 14 μ m
intervalo del EEM
infrarrojo térmico

inercia térmica en las diferentes cubiertas

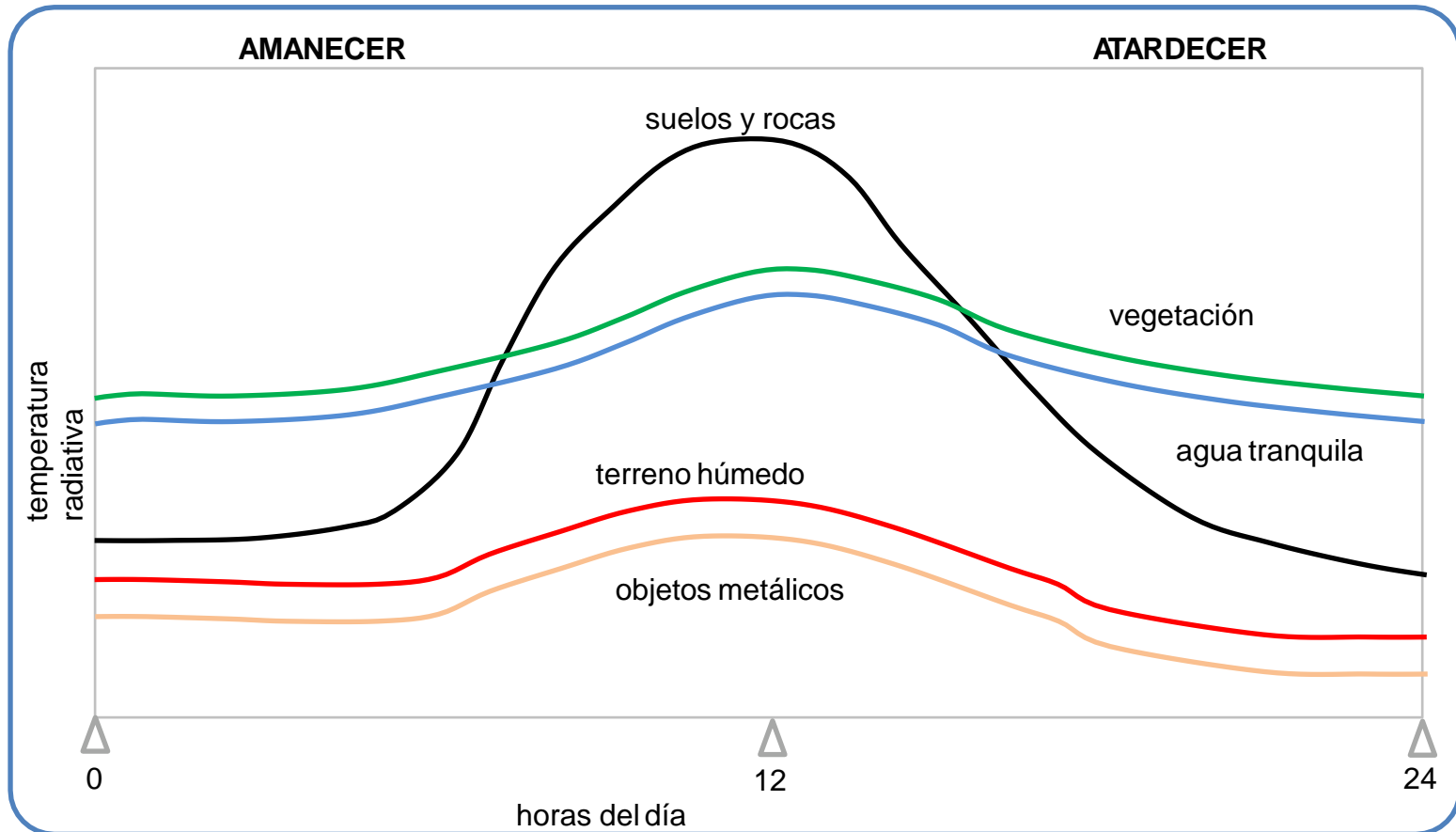


Figura – Esquema inercia térmica para varios tipos de cubiertas

comportamiento del IRT

objetos terrestres no son emisores perfectos

Saliendo de la teoría, en general casi todos los objetos terrestres o la mayoría no son emisores perfectos, como un cuerpo negro.

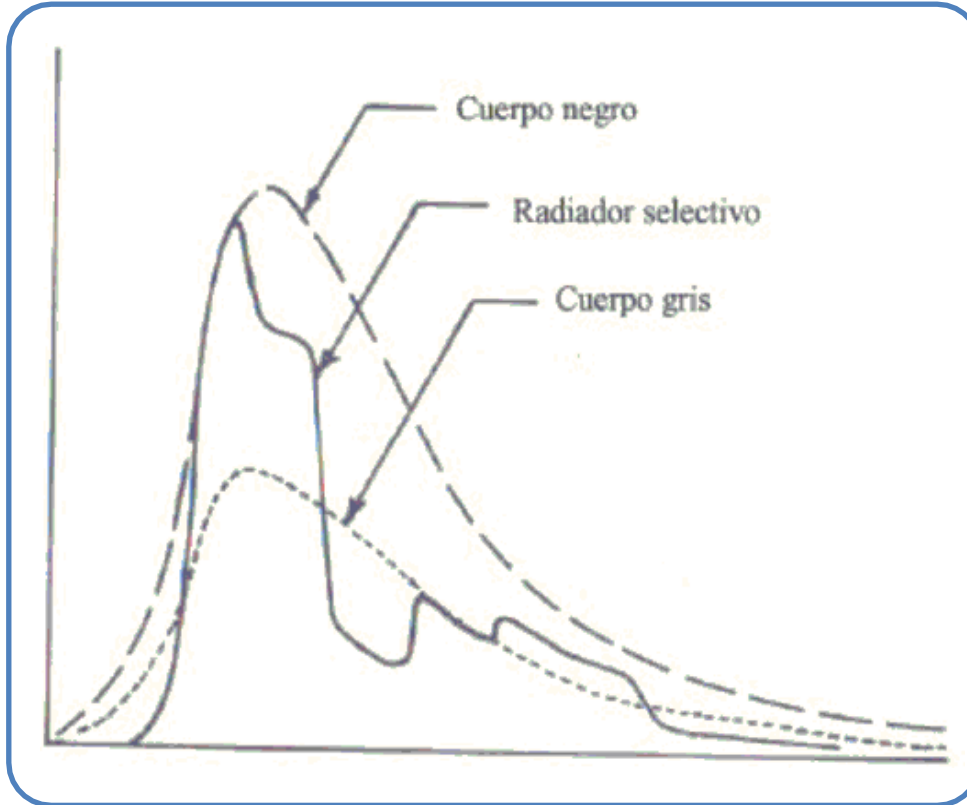
Emiten menor radiación, que este, si lo comparamos en condiciones de una misma temperatura y misma longitud de onda.

Agua	0.92 / 0.98	Pasturas	0.97
Suelo seco	0.92	Forestación	0.97 / 0.99
Suelo húmedo	0.95	Vegetación densa	0.98
Basalto	0.95	Asfalto	0.95

**medida de la
emisividad**

cuerpos negro, cuerpo gris y radiador selectivo

<http://www.teledet.com.uy/tutorial-imagenes-satelitales/atmosfera-dispersion-absorcion.htm>



**variación de la
emisividad**

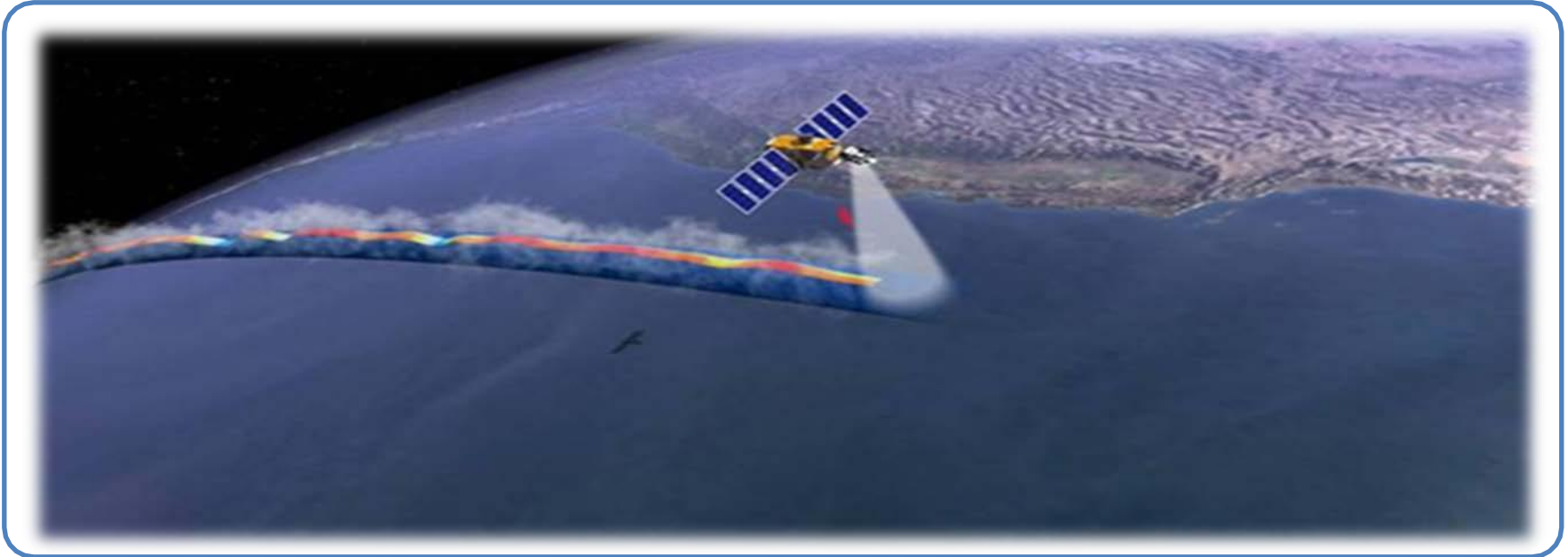
La emisividad, por definición
variará entre 0 y 1.

Hay objetos que para cualquier
longitud de onda, su emisividad,
permanece invariable,
CUERPO GRIS.

Si varía con la variación de la
longitud de onda, allí estamos
frente a lo que se da en llamar
RADIADOR SELECTIVO.

región del microondas

https://www.eumetsat.int/jason_es/print.htm



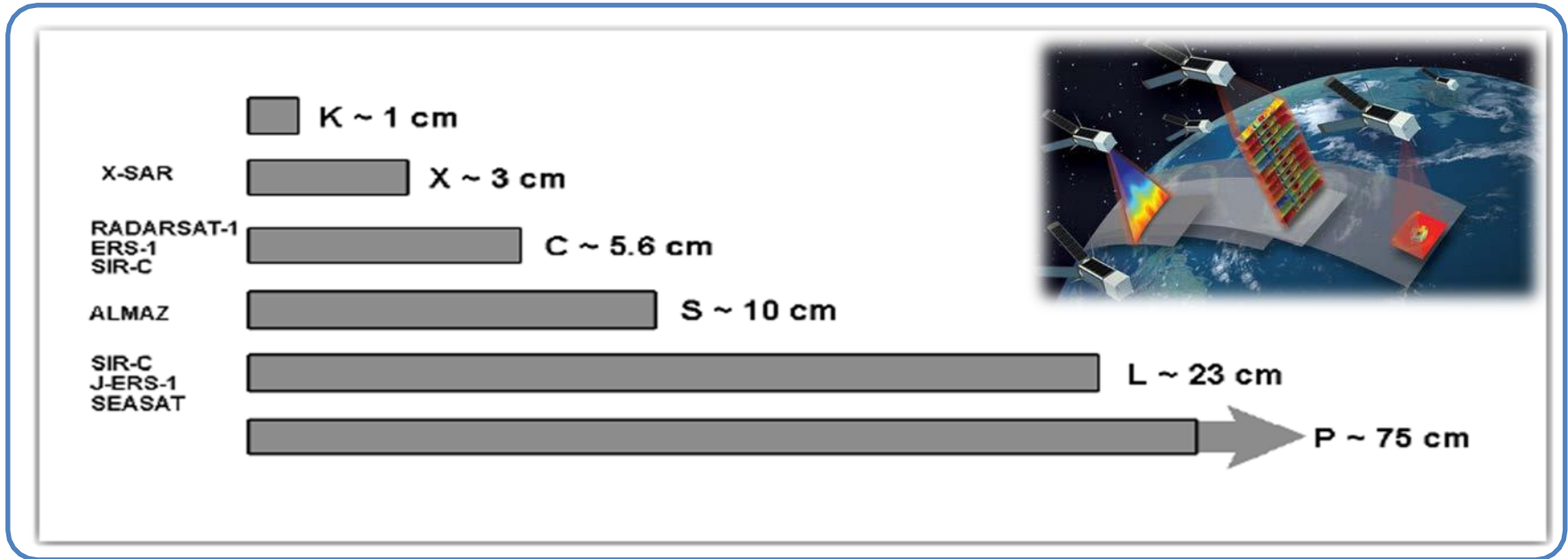
la Percepción Remota realizada mediante radares, emplea la zona del EEM en donde se presentan las microondas, que tienen frecuencias entre 0.3 y 300 GHz, o lo que es lo mismo, longitudes de onda entre 1m. y 1 mm.

microondas

LA CAPACIDAD DE PENETRAR A TRAVÉS DE LA 'PRECIPITACIÓN O A TRAVÉS DE LA CAPA SUPERIOR DE LA CORTEZA TERRESTRE ESTÁ DADA, POR EL AUMENTO DE LA LONGITUD DE ONDA.

APROX. EN LONGITUDES DE ONDA DE 2 CM., CASI NO SE DETERIORA LA SEÑAL POR PRESENCIA DE NUBES.

uso del EEM por radar



Centro Canadiense de Percepción Remota, Ministerio de Recursos Naturales de Canadá

La frecuencia de las microondas se clasifica de manera arbitraria, también en bandas, pero identificadas con letras.

**longitudes de onda,
utilizada por las
microondas**

- Banda-X: de 2.4 a 3.75 cm
- Banda-C: de 3.75 a 7.5 cm.
- Banda-S: de 7.5 a 15 cm.
- Banda-L: de 15 a 30 cm.
- Banda-P: de 30 a 100 cm.

Características resaltables de la región del microondas

DONDE TRABAJA

- en zona del espectro con longitudes de onda milimétricas y mayores aún
- esto ha resultado siempre, información complementaria, debido a la complejidad en su uso y con menores aplicaciones
- En la actualidad ha aumentado la cantidad de misiones que tienen satélites con sensores que registran en éste lugar del espectro

MAYOR APLICACIÓN

- por trabajar con longitudes de onda mayores a los tamaños de las gotas de agua existentes en la atmósfera, resulta prácticamente transparente a ésta
- Generalmente son sensores activos, o sea, no limitan a registrar los datos emitidos por las cubiertas, sino que emiten y registran su propia radiación
- la consecuencia es que puede detectarse cubiertas por debajo de las nubes y debajo del agua

para resaltar

MÓDULO II

2.3 – Interacción de la Radiación. Firma espectral.

2.3 Interacción de la Radiación. Firma espectral.

Interacción de la radiación. Concepto de firma espectral. Características espectrales de elementos de cubiertas. Firma espectral del agua, el suelo y la nieve. Firmas espectrales de rocas y minerales. Firma espectral de la vegetación. Índices de vegetación. Aplicabilidad de bandas espectrales.

conceptos primarios para llegar a firma espectral

SUELOS

factor fundamental, la humedad del suelo

a mayor humedad, mayor inercia térmica

DÍA mas frío, NOCHE mas caliente

Comentario adicional:

CUARZO inercia térmica alta y emisividad baja

SUELOS ORGÁNICOS baja conductividad,
hacen nítidas las diferencias de temperatura
entre el día y la noche



<https://procomun.educalab.es/es/articulos/proyecto-sobre-ecosistemas>

**comportamiento
espectral del SUELO y
el agua**

conceptos primarios para llegar a firma espectral

AGUA

Elemento que posee la mayor inercia térmica

Alta conductividad, por lo que la energía absorbida es transmitida a toda la superficie y hace mas estable la temperatura de la masa de agua

Facilita la posibilidad de cartografiar las fronteras entre el agua y el terreno

La nieve tiene su reflectividad mayor en el espectro visible y como absorbe muy poca energía, registra las temperaturas mas bajas

http://www.123rf.com/photo_20417441_waterfalls-are-streams-of-clear-water-flowing-through-rocks-large-cascades-down-a-small-pool-to-swim.html

**comportamiento
espectral del suelo y
el AGUA**



Prof. Asistente Gdo. 2, Eduardo Vásquez.

consideraciones I

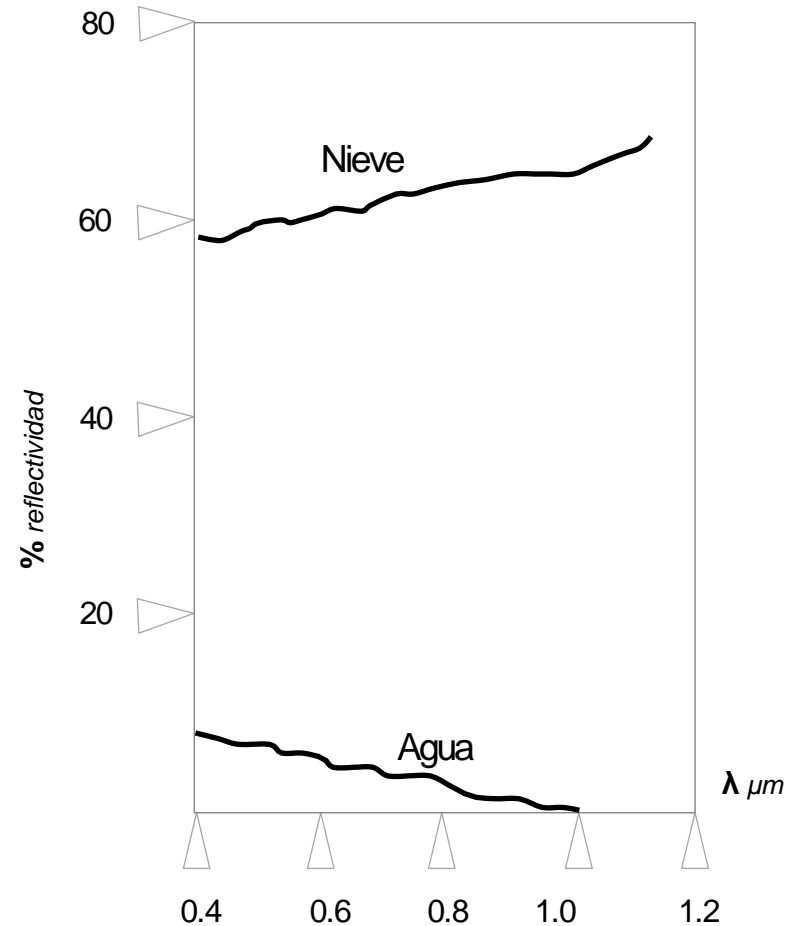
Las superficies acuáticas, absorben o transmiten la mayor parte de la radiación que reciben.

La mayor reflectividad, se da en la banda de longitudes de onda próxima al azul, reduciéndose hacia el infrarrojo. Por ello, es que las fronteras tierra – agua, son muy detectables.

La variabilidad del agua, es más detectable en los menores valores de longitud de onda (azul y verde) y se la relaciona con las profundidades, materiales en suspensión y rugosidad de la superficie.

La nieve, se comporta muy diferente al agua, y su respuesta de reflectividad es muy alta, hasta longitudes de onda próximo al infrarrojo, para luego disminuir.

El problema mayor, a veces es la confusión que resulta de ésta y las nubes.



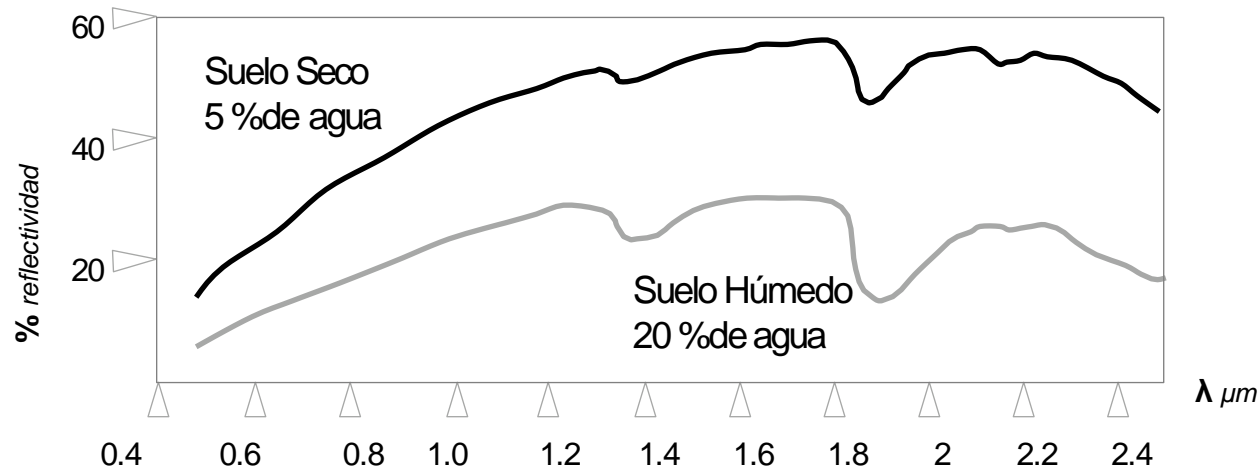
**comportamiento
espectral del suelo y
el agua**

<http://www.ujaen.es/huesped/pidoceps/telap/perremoc.htm>

consideraciones II

EFFECTO PANTALLA – la cubierta vegetal no permite detección clara del sustrato geológico.

SUELOS DESNUDOS – comportamiento más homogéneo que la vegetación, donde incide la composición química, la textura, la humedad y su estructura.



Ejemplos:

Suelos calcáreos, alta reflectividad en todo el espectro visible.

Suelos arcillosos, alta reflectividad en la banda del rojo, dado la existencia del óxido de hierro.

Baja reflectividad, cuando suelos con alto contenido de humus.

**comportamiento
espectral del
suelo**

<http://www.ujaen.es/huesped/pidoceps/telap/perremoc.htm>

características espectrales de la vegetación



ALTA INERCIA TÉRMICA

la vegetación posee propiedades
térmicas muy complejas



**su
comportamiento**

Regulación hídrica, proceso fisiológico de los mas importantes de las plantas.
Permite la utilización de la información de la banda térmica, para estudiar el estado hídrico de las mismas.

Pero
también inciden aspectos externos, **humedad atmosférica, vientos, luz, temperatura aire, humedad del suelo**

curva de reflectividad de la vegetación

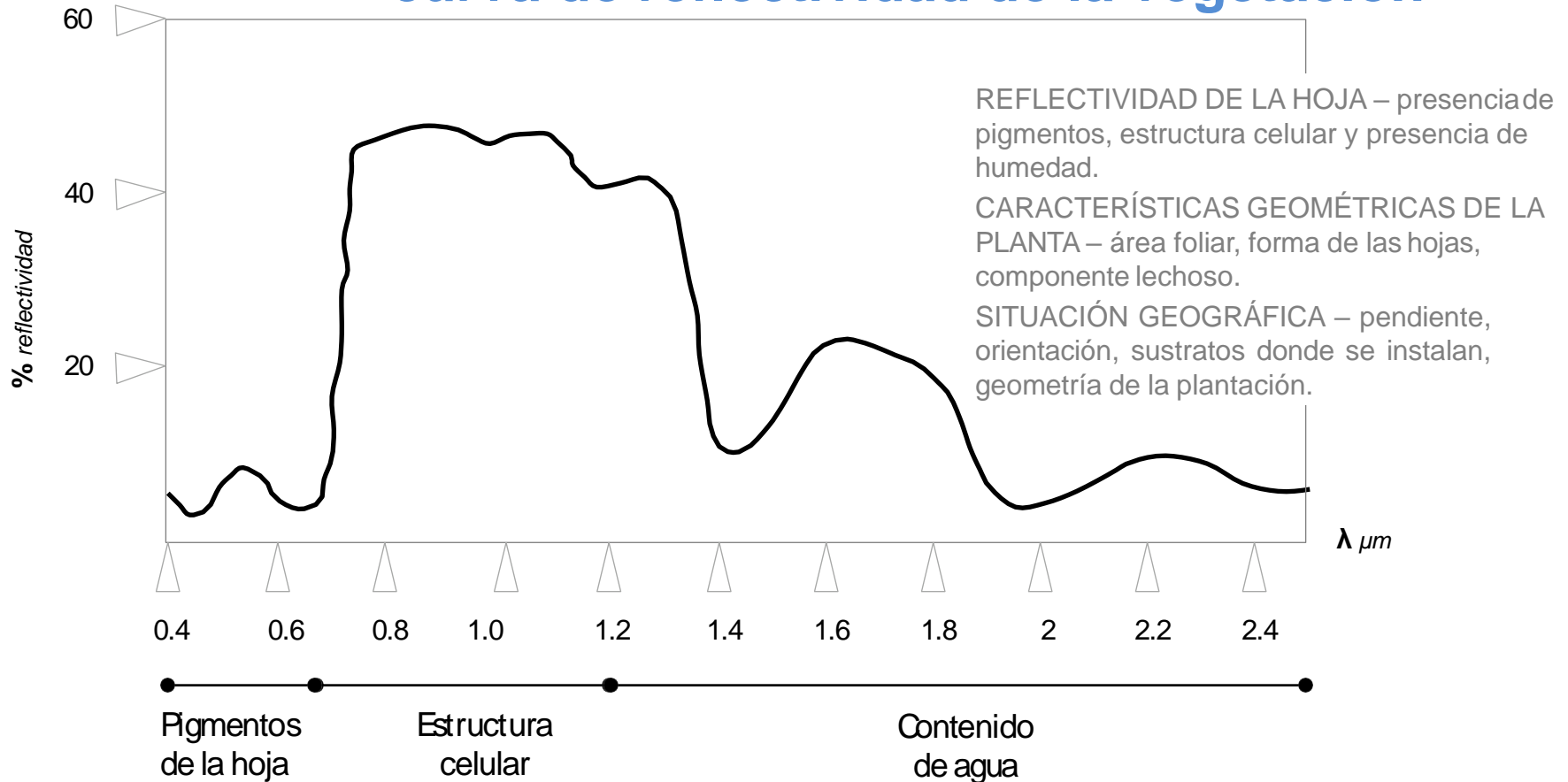


Figura – curvas de reflectividad - Emilio Chuvieco

interpretación del comportamiento

RADIACIÓN ELECTROMAGNÉTICA

firmas espectrales típicas

MÓDULO II – FIRMA ESPECTRAL

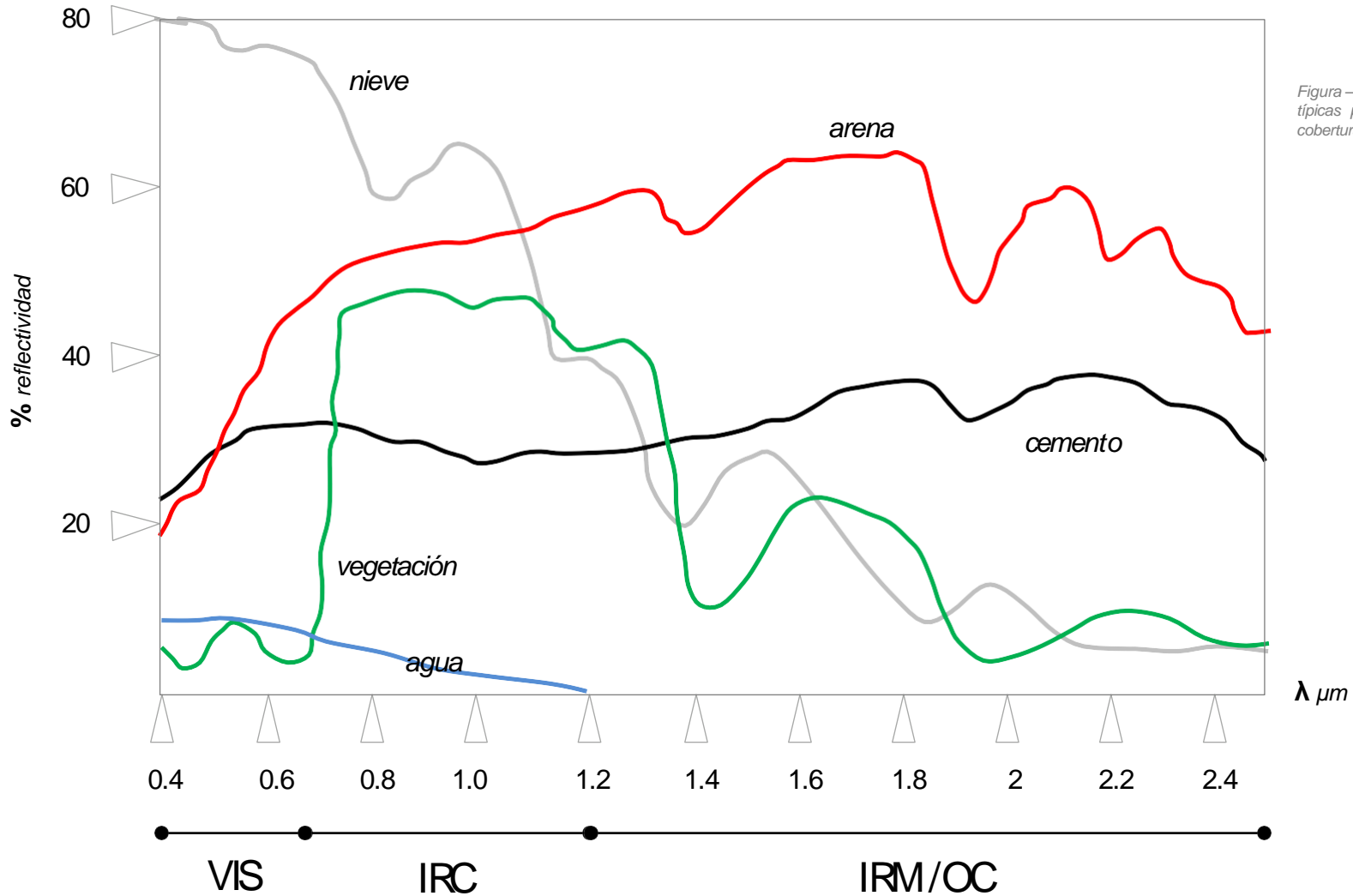


Figura – firmas espectrales típicas para diferentes coberturas – Emilio Chuvieco

firma espectral o signature

aplicabilidad de las bandas espectrales

REGIÓN ESPECTRO	APLICACIÓN
AZUL	Estudio de aguas en costas (Turbidez del agua). Distinción coníferas y frondosas (tipos de bosques). Discriminación de estructuras superficiales.
VERDE	Turbidez del agua. Vitalidad de la vegetación. Discriminación de estructuras superficiales.
ROJO	Delimitar tipos de suelos. Límites geológicos. Estudios de vegetación, distinguir especies. Discriminación de estructuras superficiales.
INFRARROJO CERCANO	Separación agua-tierra. Separación suelo-cultivo. Biomasa vegetal. Vitalidad de la vegetación. Identificar cultivos.
INFRARROJO MEDIO	Discriminación entre nieve, hielo y nubes. Tipos de suelos y rocas. Vitalidad de la vegetación. Identificar cultivos. Discriminación de estructuras superficiales.
INFRARROJO TÉRMICO	Vitalidad de Cultivos (estado de stress). Insecticidas y plaguicidas. Temperatura del agua y de la tierra. Temperatura del medio urbano. Contaminación térmica.

combinación de bandas TM

RADIACIÓN ELECTROMAGNÉTICA

MÓDULO II – FIRMA ESPECTRAL

bandas espectrales Landsat 7

COMBINACIONES	BANDAS	RESALTA
Color Natural	TM 3,2,1	Verdadero color
Falso Color	TM 4,5,3	Urbano: Azules Vegetación: Rojos Agua: Negro
Combinación TM 432	TM 4,3,2	Urbano: Azules Vegetación: Rojos Agua: Oscuro
Combinación TM 543	TM 5,4,3	Urbano: Violeta Vegetación: Verde Infraestructuras: Moradas
Combinación TM 542	TM 5,4,2	Vegetación: Verde Infraestructuras: Moradas

firma espectral en cubiertas

LANDSAT 7 ETM+ Banda 1

LUZ VISIBLE AZUL / 0,45 a 0,52 μm

UDELAR – FING – IA - CAPTURA DE DATOS POR PERCEPCIÓN REMOTA / TCI24

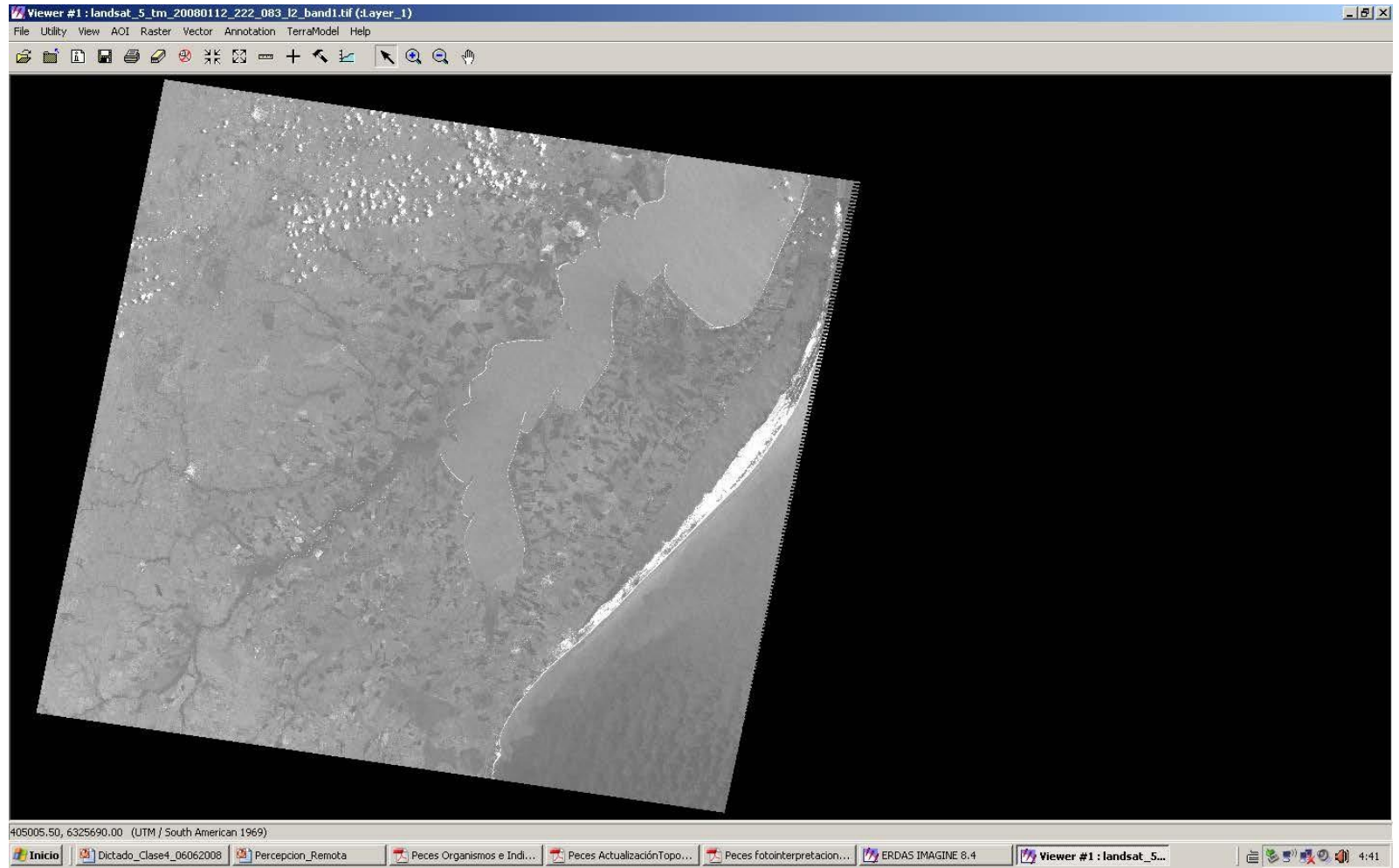
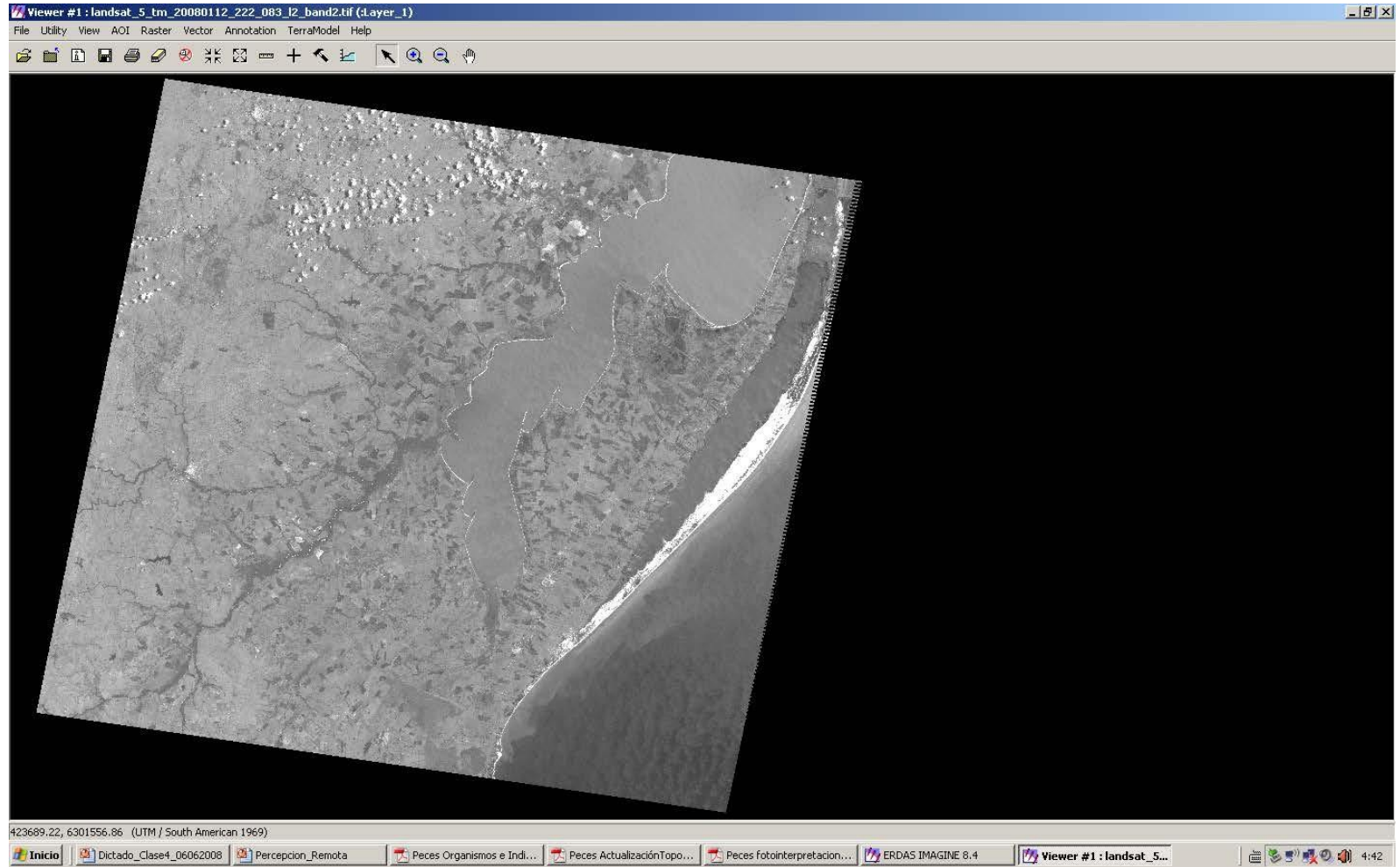


Figura – BANDA 1

LANDSAT 7 ETM+ Banda 2

LUZ VISIBLE VERDE / 0,52 a 0,60 μm

UDELAR – FING – IA - CAPTURA DE DATOS POR PERCEPCIÓN REMOTA / TCI24



LANDSAT 7 ETM+ Banda 3

LUZ VISIBLE ROJA / 0,63 a 0,69 μm

UDELAR – FING – IA - CAPTURA DE DATOS POR PERCEPCIÓN REMOTA / TCI24

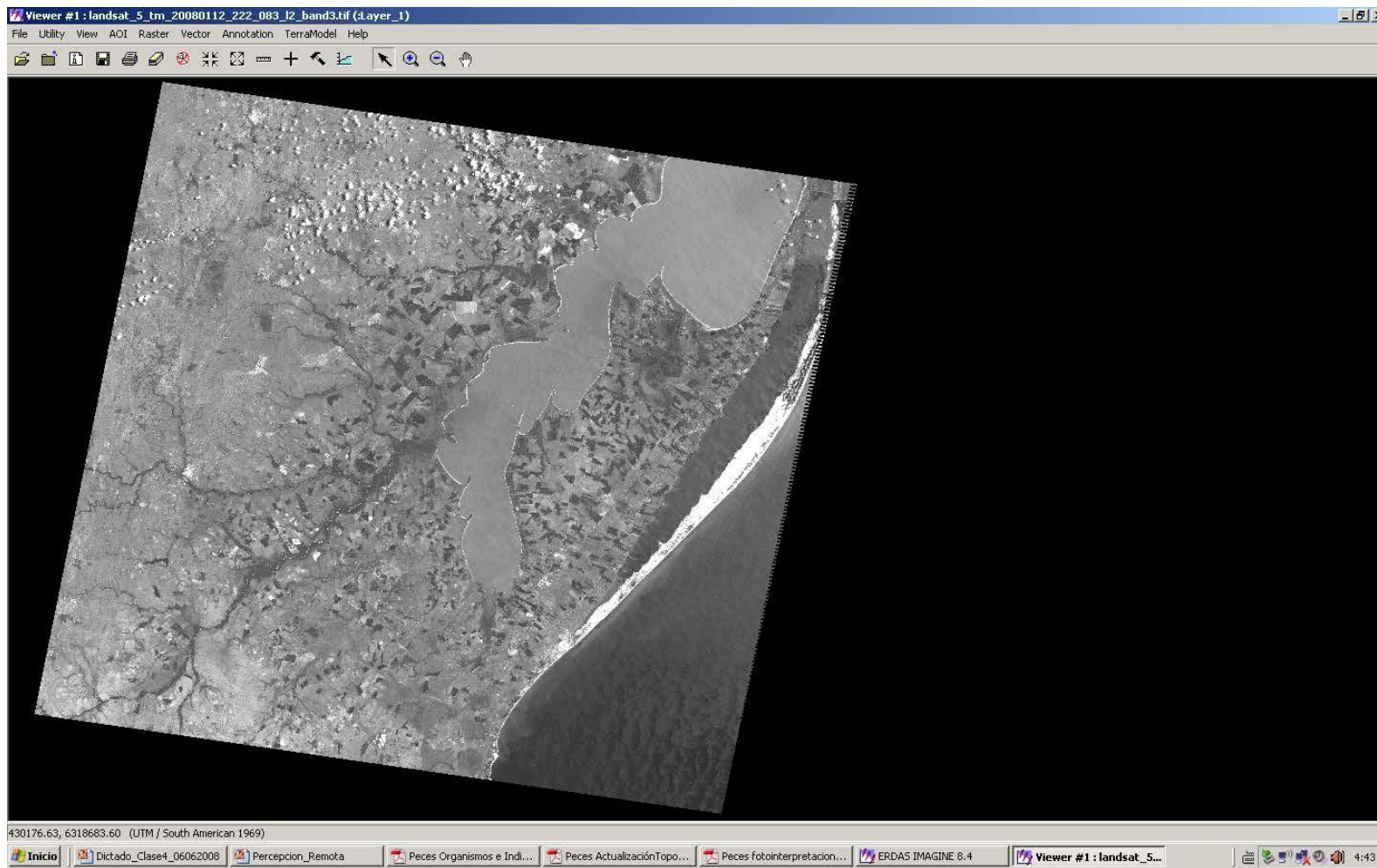


Figura – BANDA 3

LANDSAT 7 ETM+ Banda 4

INFRARROJO CERCANO / 0,76 a 0,90 μm

UDELAR – FING – IA - CAPTURA DE DATOS POR PERCEPCIÓN REMOTA / TCI24

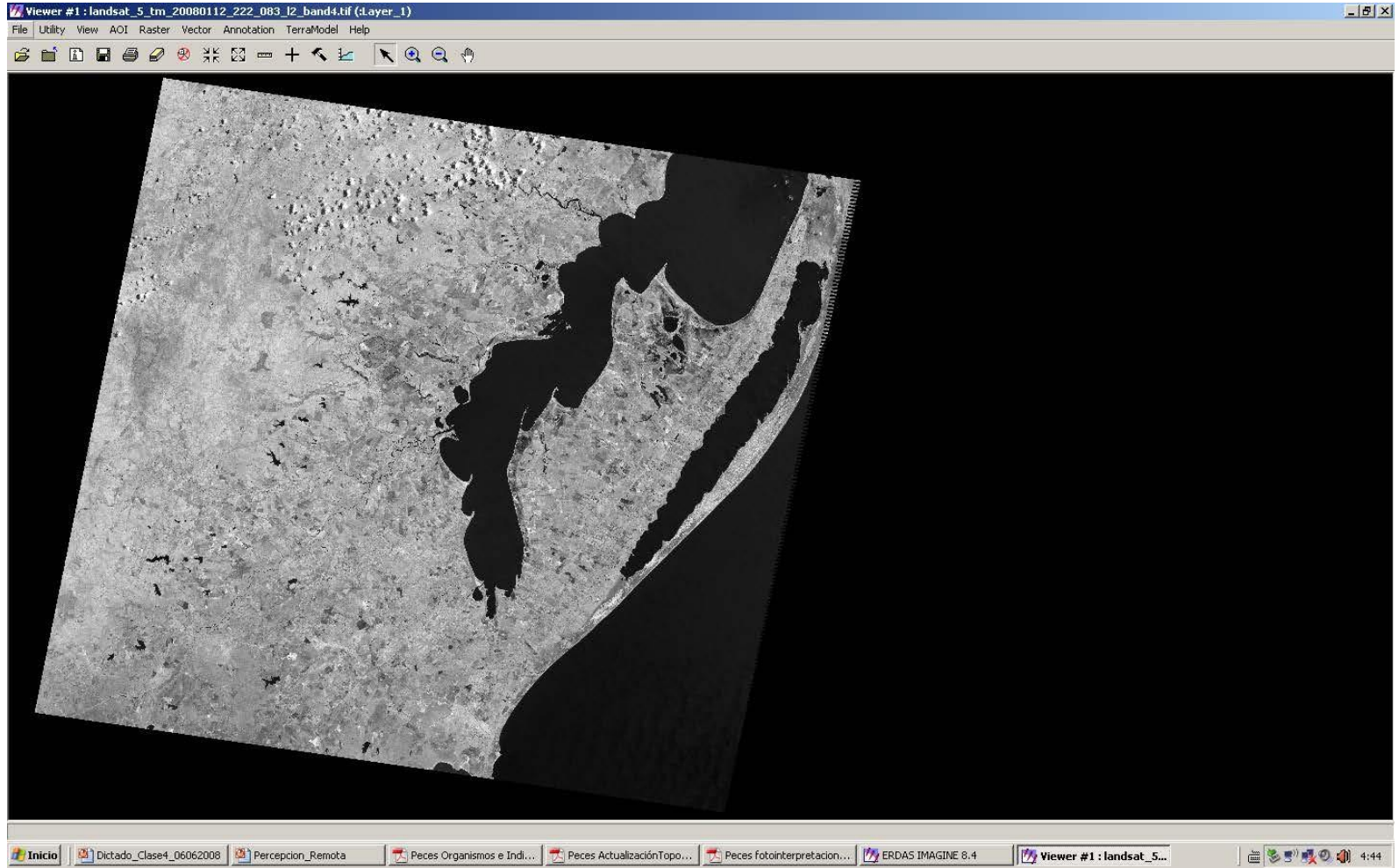


Figura – BANDA 4

LANDSAT 7 ETM+ Banda 5

INFRARROJO MEDIO / 1,55 a 1,75 μm

UDELAR – FING – IA - CAPTURA DE DATOS POR PERCEPCIÓN REMOTA / TCI24

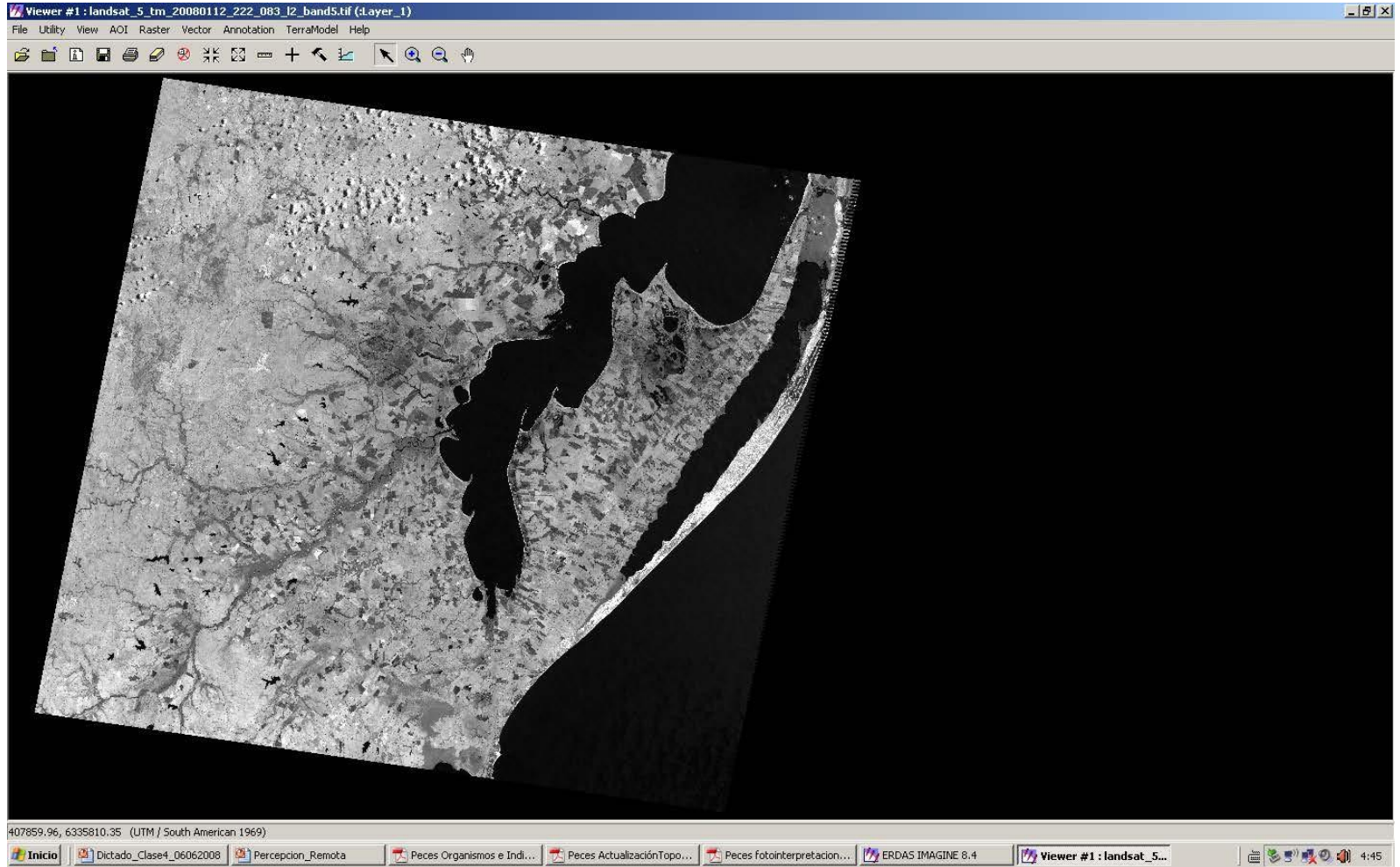


Figura – BANDA 5

LANDSAT 7 ETM+ Banda 6

INFRARROJO TÉRMICO / 10,4 a 12,5 μm

UDELAR – FING – IA - CAPTURA DE DATOS POR PERCEPCIÓN REMOTA / TCI24

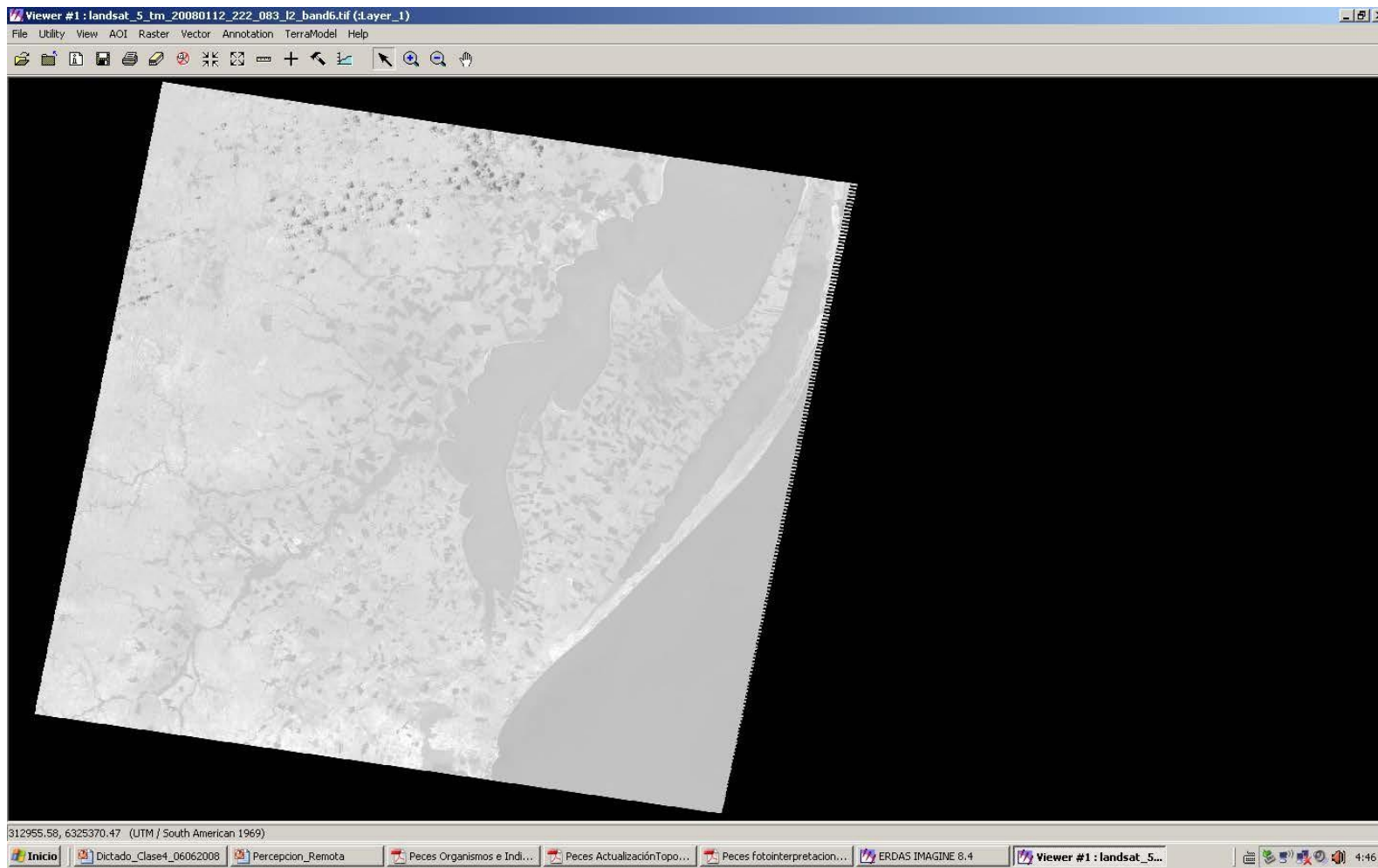


Figura – BANDA 6

LANDSAT 7 ETM+ Banda 7

INFRARROJO MEDIO / 2,08 a 2,35 μm

UDELAR – FING – IA - CAPTURA DE DATOS POR PERCEPCIÓN REMOTA / TCI24

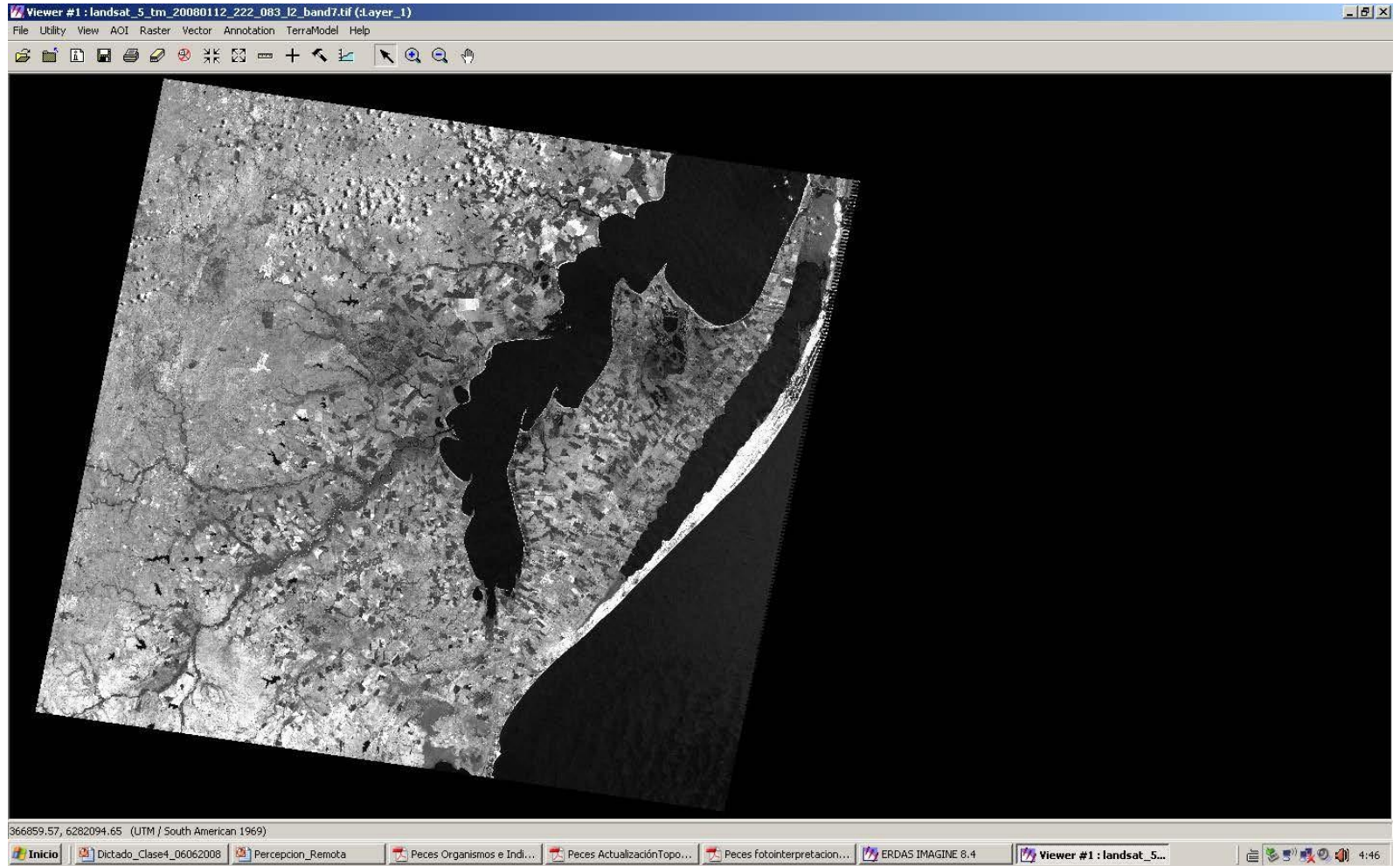


Figura – BANDA 7

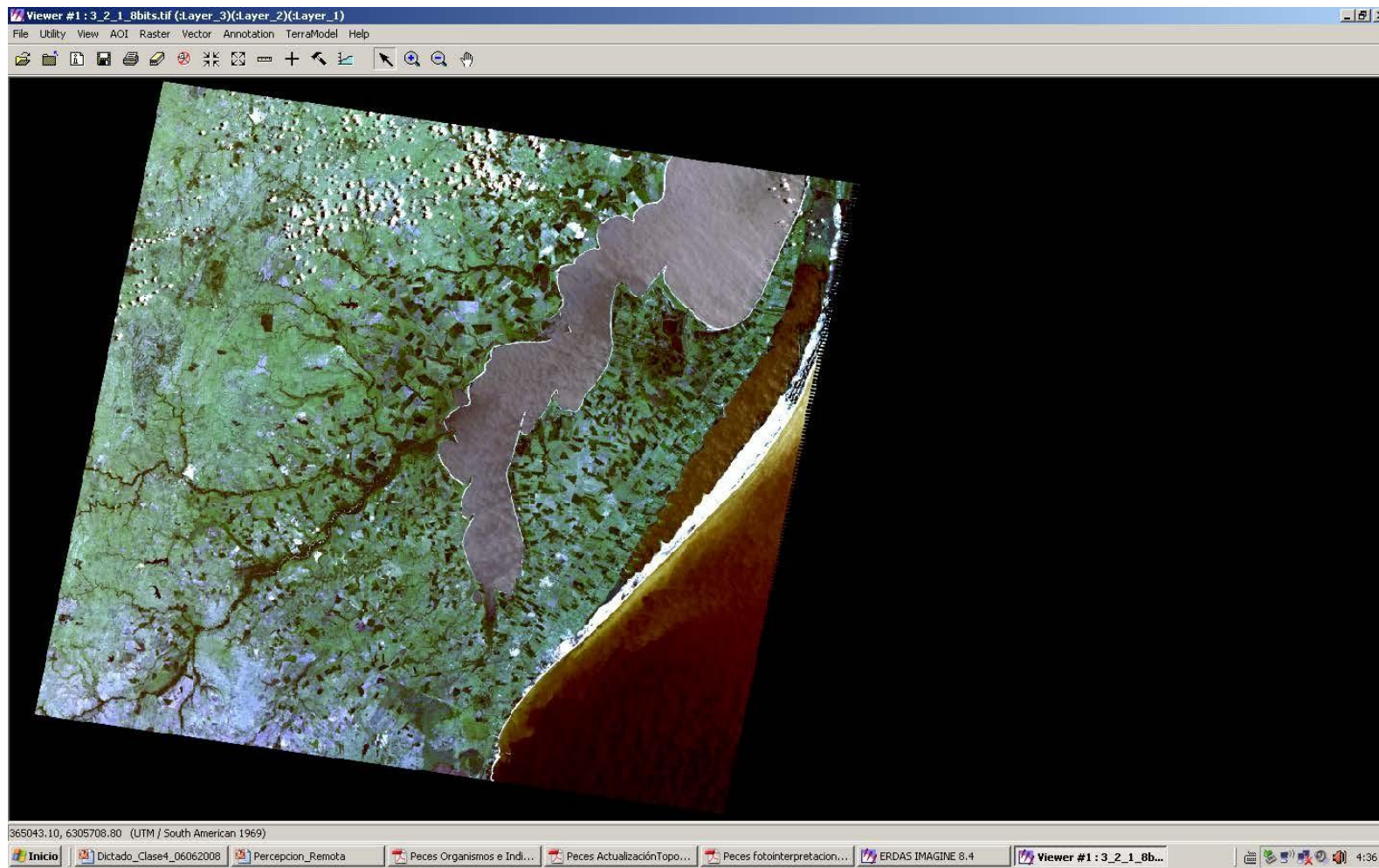


Figura – BANDAS 3,2,1

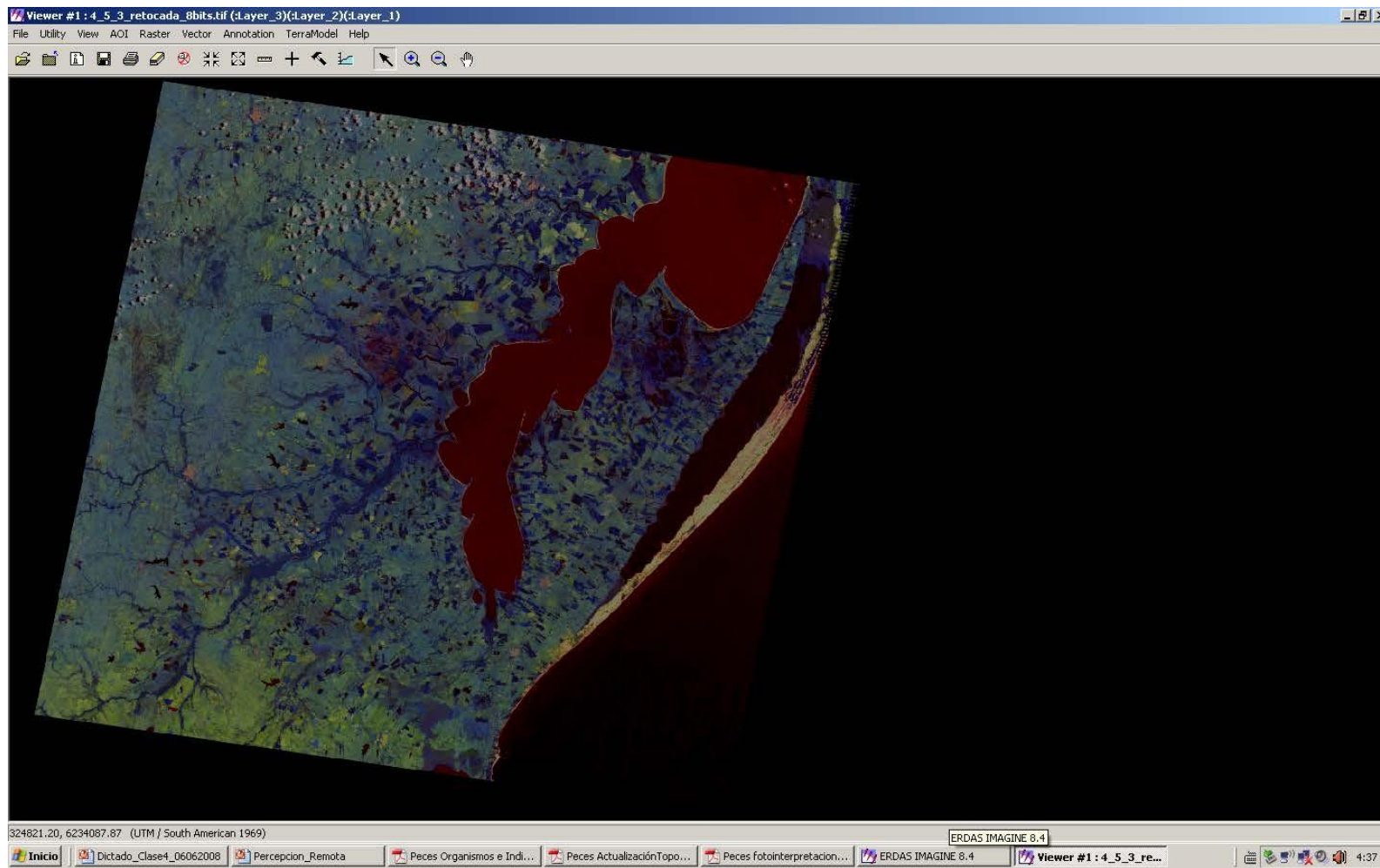


Figura – BANDAS 4,5,3

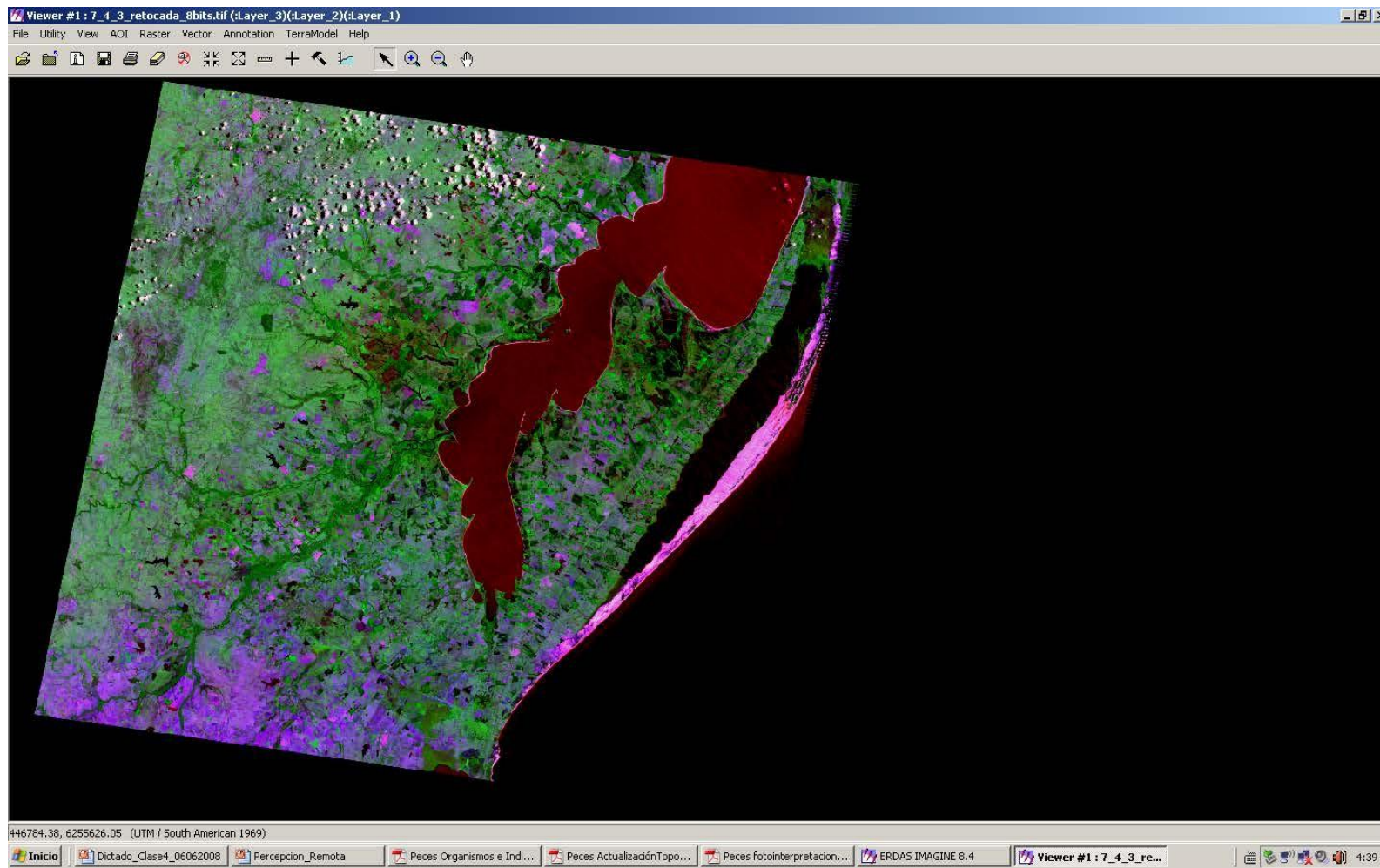


Figura – BANDAS 7,4,3

bandas espectrales Landsat 8

Landsat 8 Operational Land Imager (OLI) and Thermal Infrared Sensor (TIRS)	BANDAS	Longitud de onda (μm)	Resolución espacial (m)
	Banda 1 – Aerosol costero	0.43 – 0.45	30
	Banda 2 – Azul	0.45 – 0.51	30
	Banda 3 – Verde	0.53 – 0.59	30
	Banda 4 – Rojo	0.64 – 0.67	30
	Banda 5 – Infrarrojo cercano (NIR)	0.85 – 0.88	30
	Banda 6 – SWIR 1	1.57 – 1.65	30
	Banda 7 – SWIR 2	2.11 – 2.29	30
	Banda 8 – Pancromático	0.50 – 0.68	15
	Banda 9 – Cirrus	1.36 – 1.38	30
	*Banda 10 – Infrarrojo térmico (TIRS) 1	10.60 – 11.19	100
	*Banda 11 – Infrarrojo térmico (TIRS) 2	11.50 – 12.51	100

datos según USGS, 2013

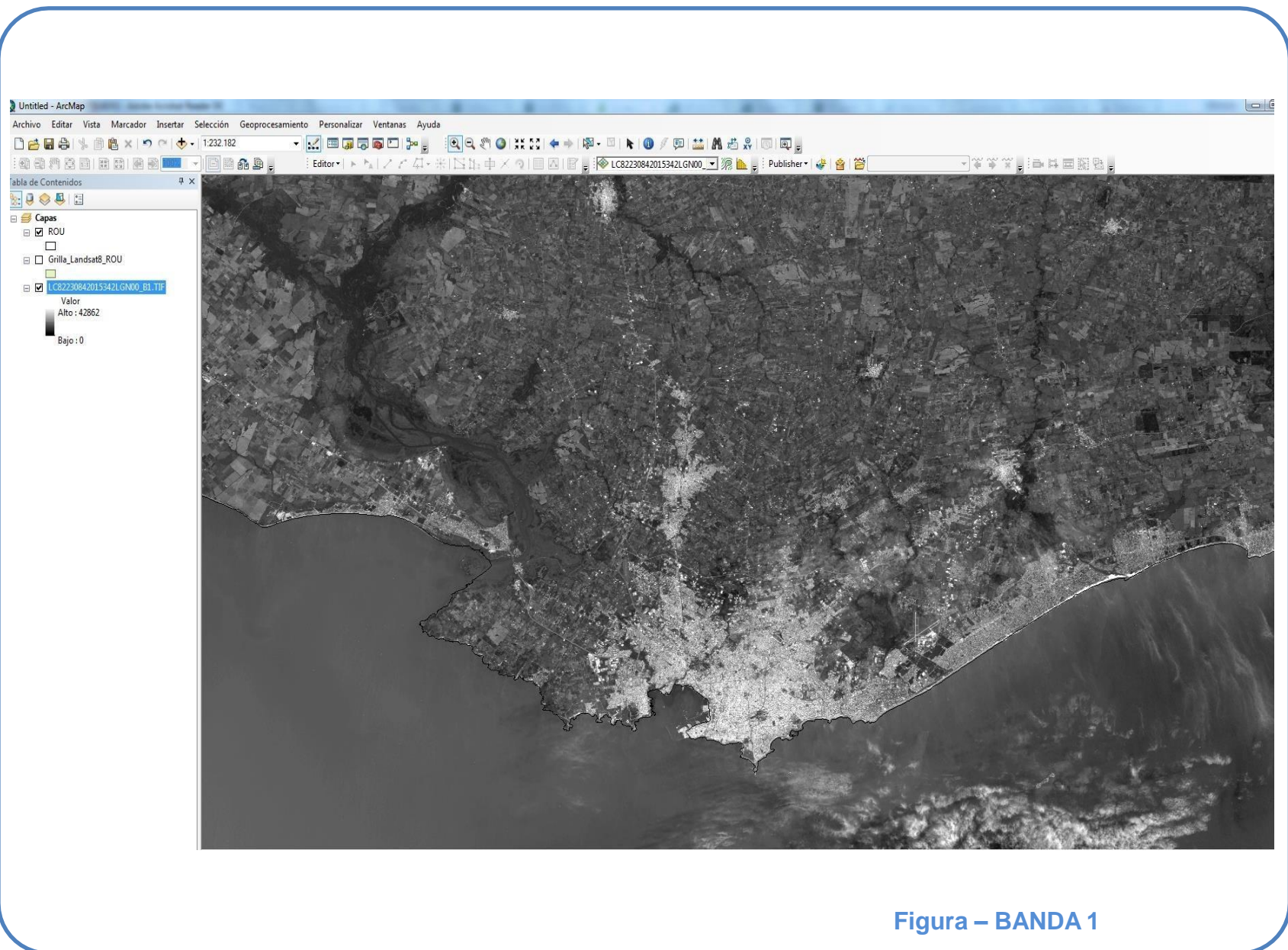


Figura – BANDA 1

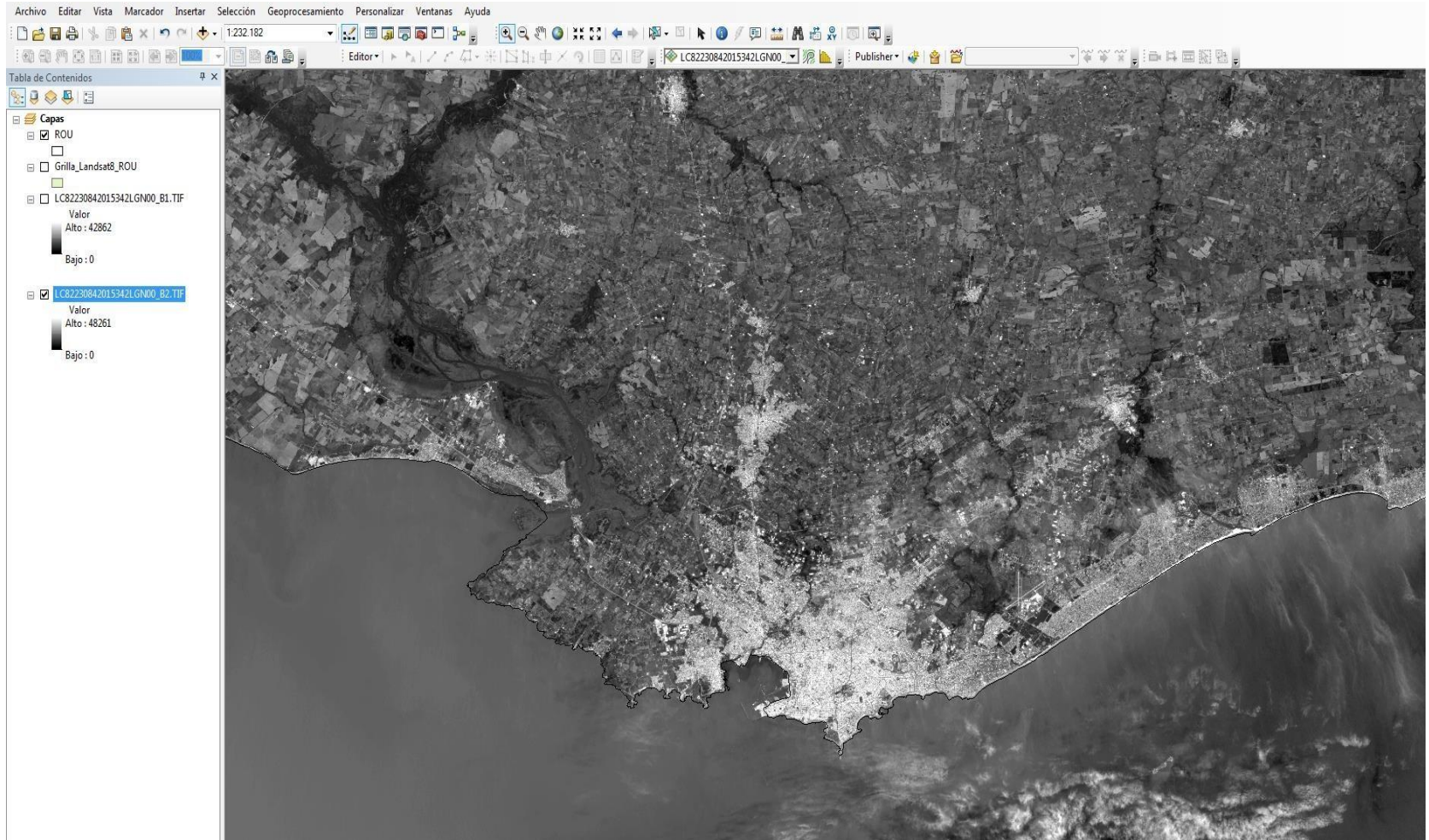


Figura – BANDA 2

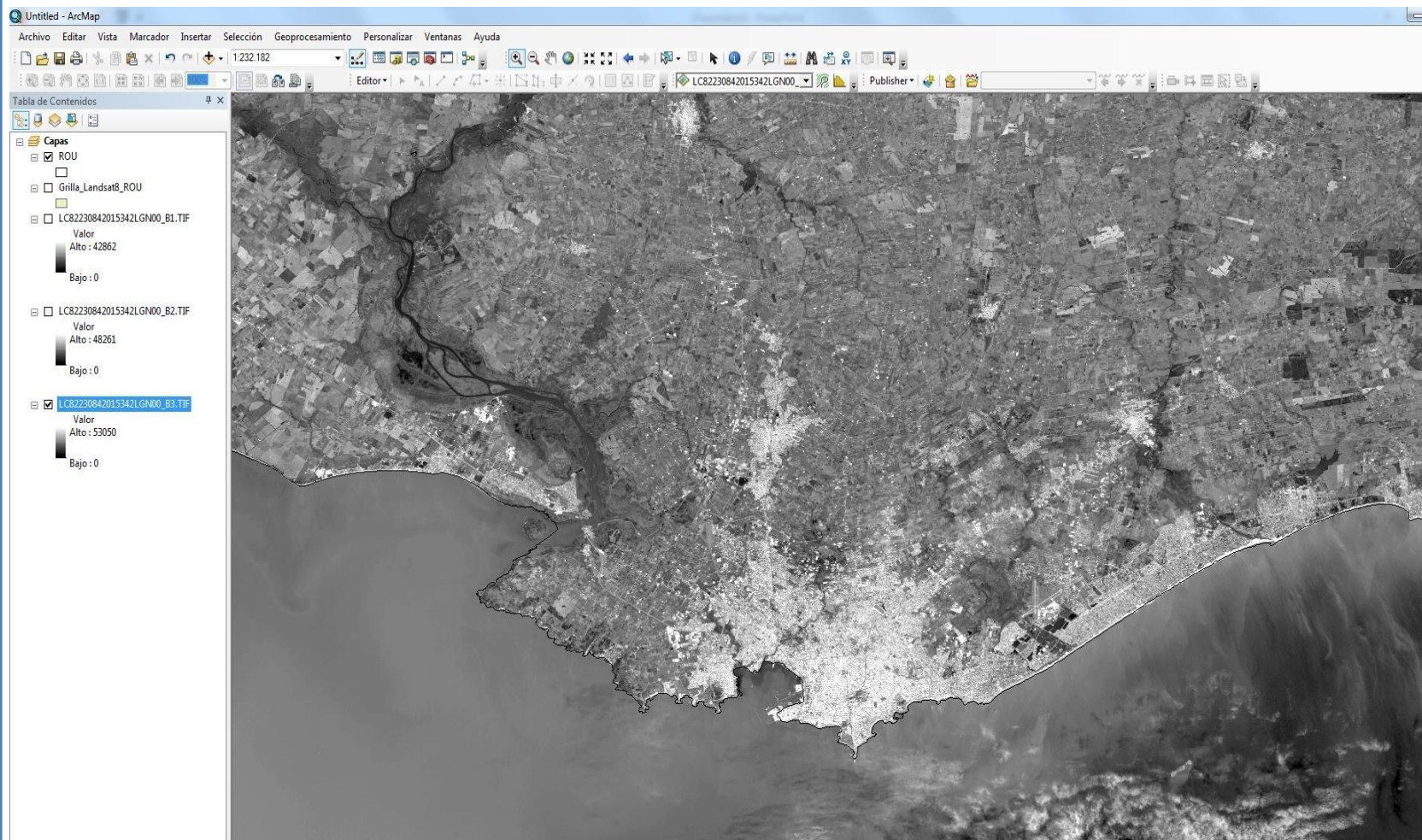


Figura – BANDA 3

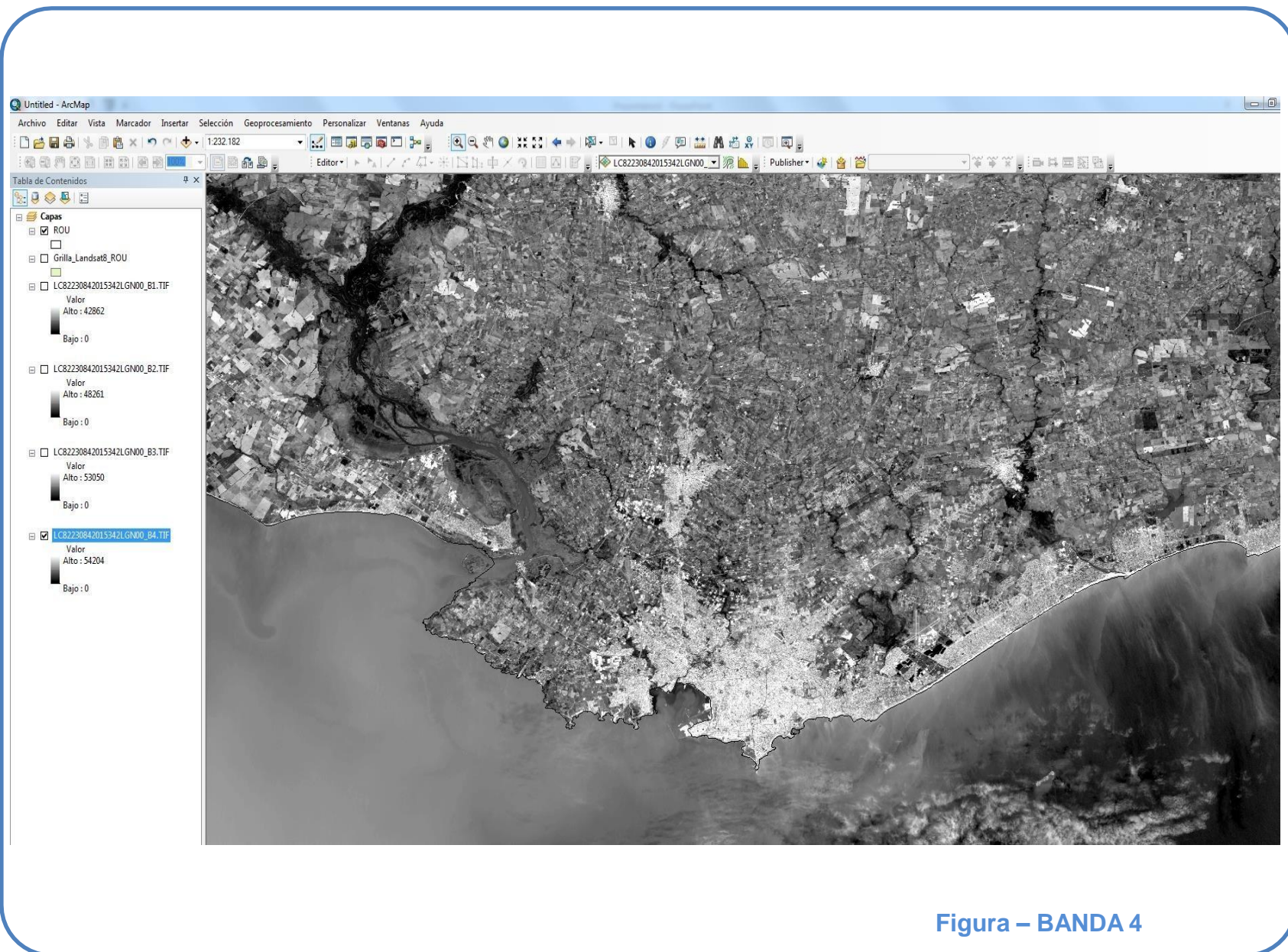


Figura – BANDA 4

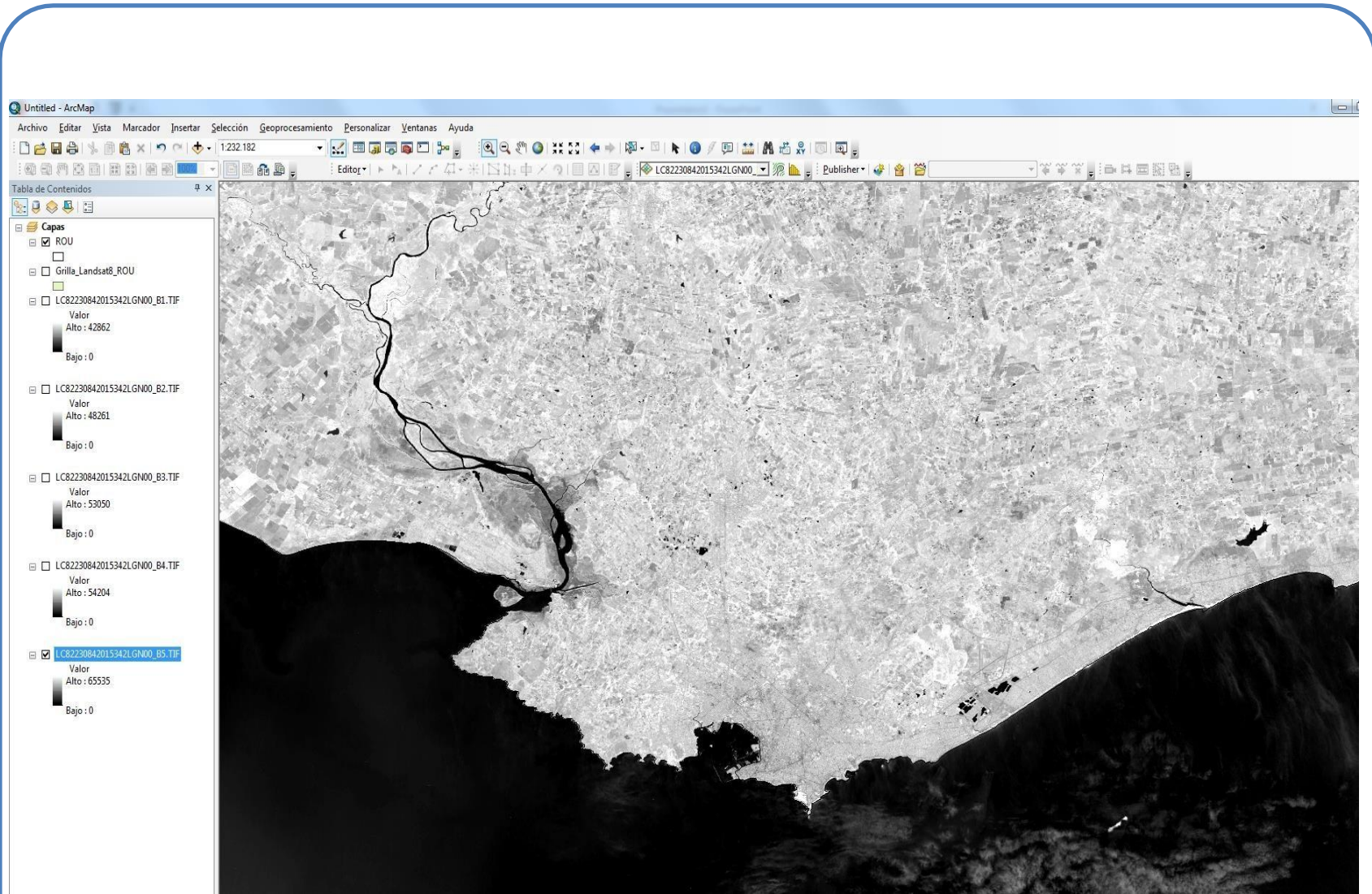


Figura – BANDA 5

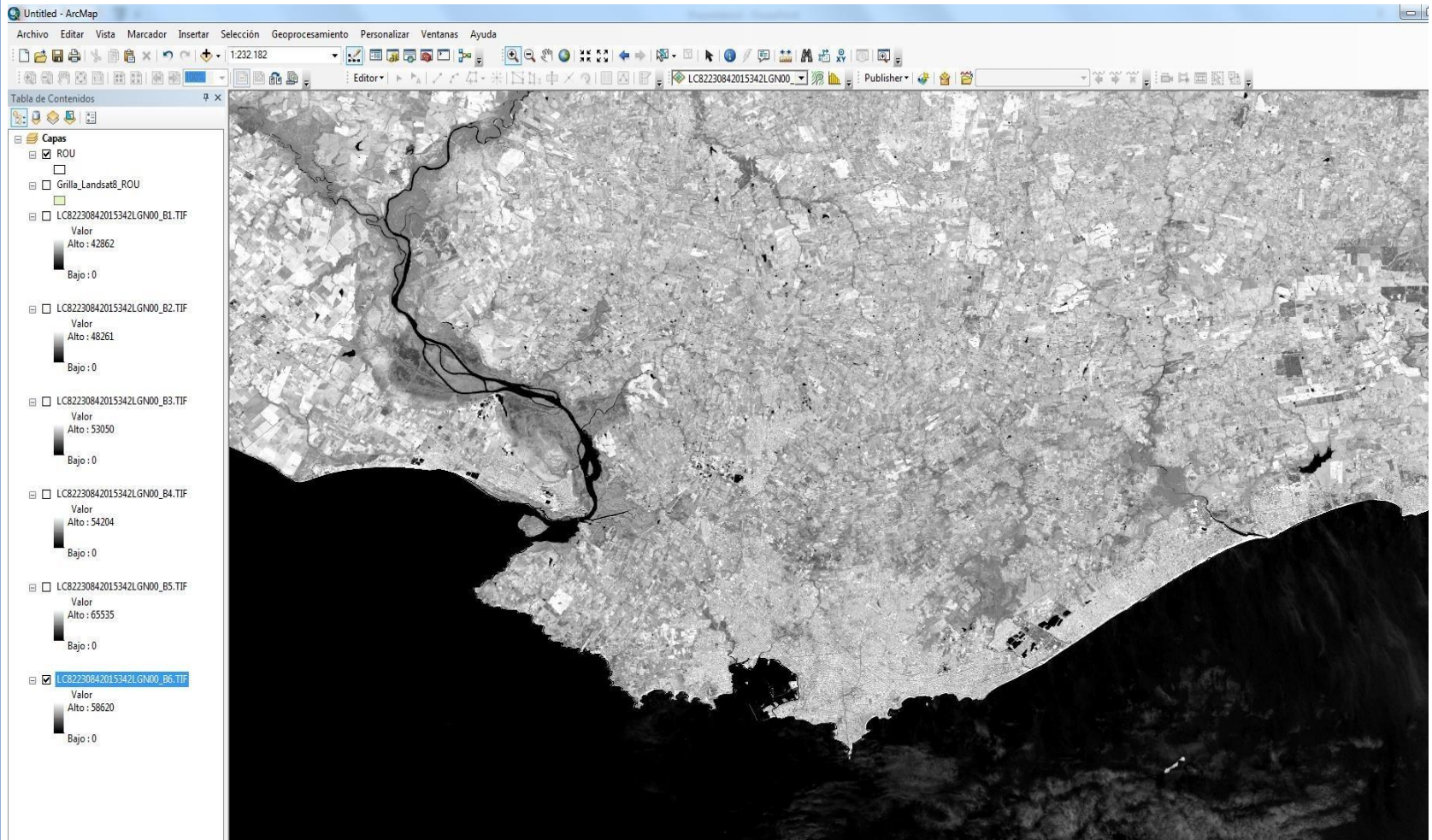


Figura – BANDA 6

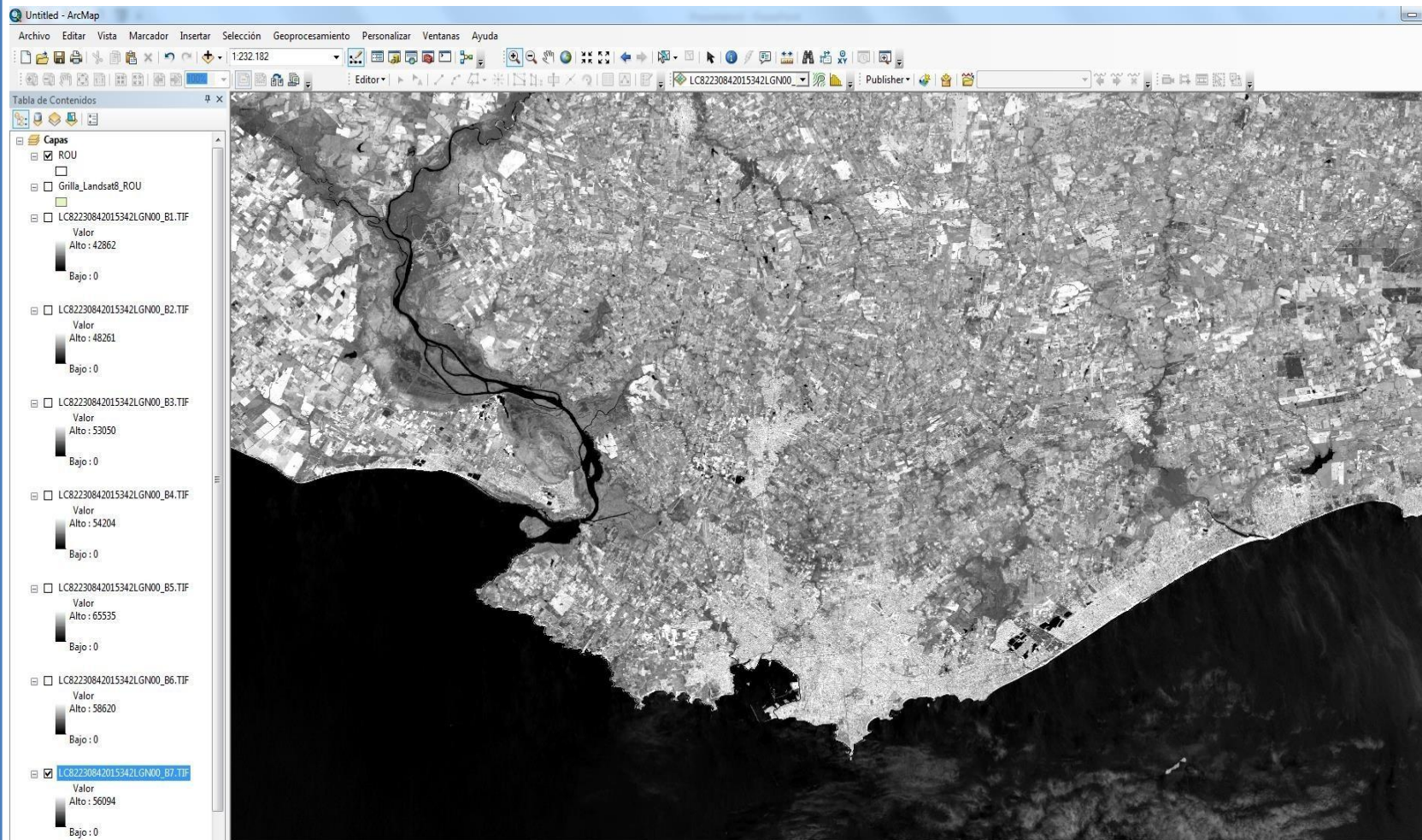


Figura – BANDA 7

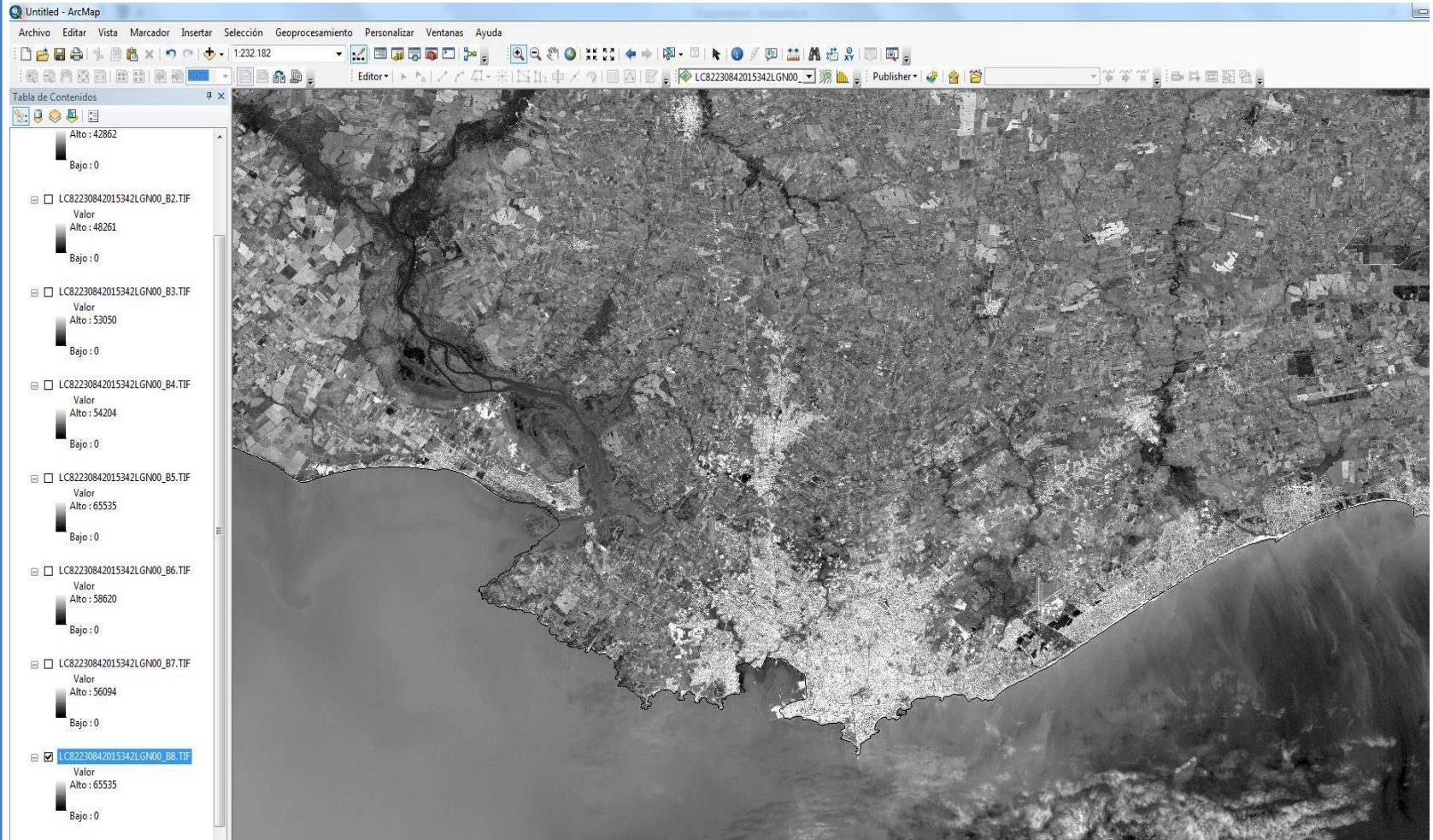


Figura – BANDA 8

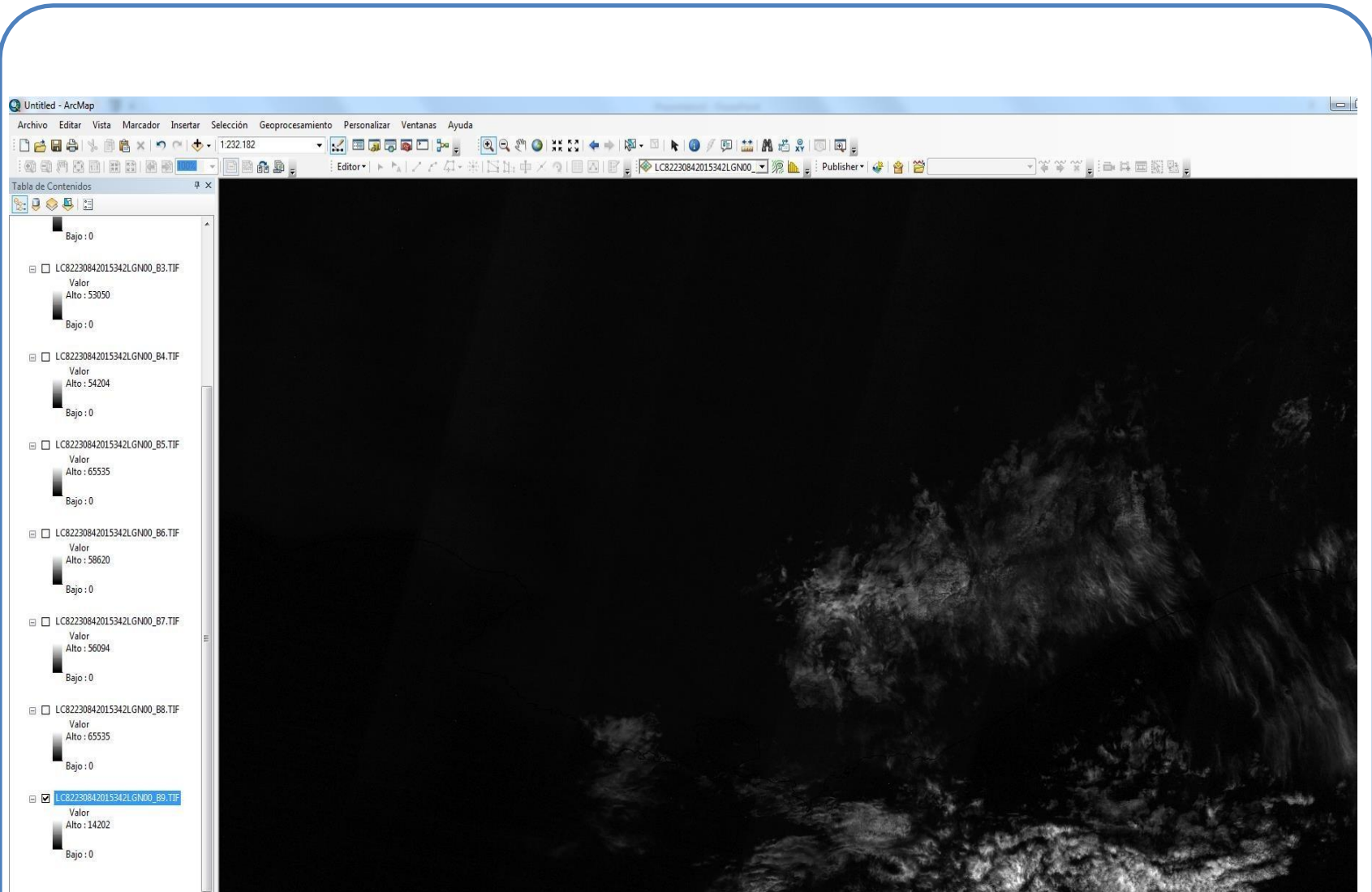


Figura – BANDA 9

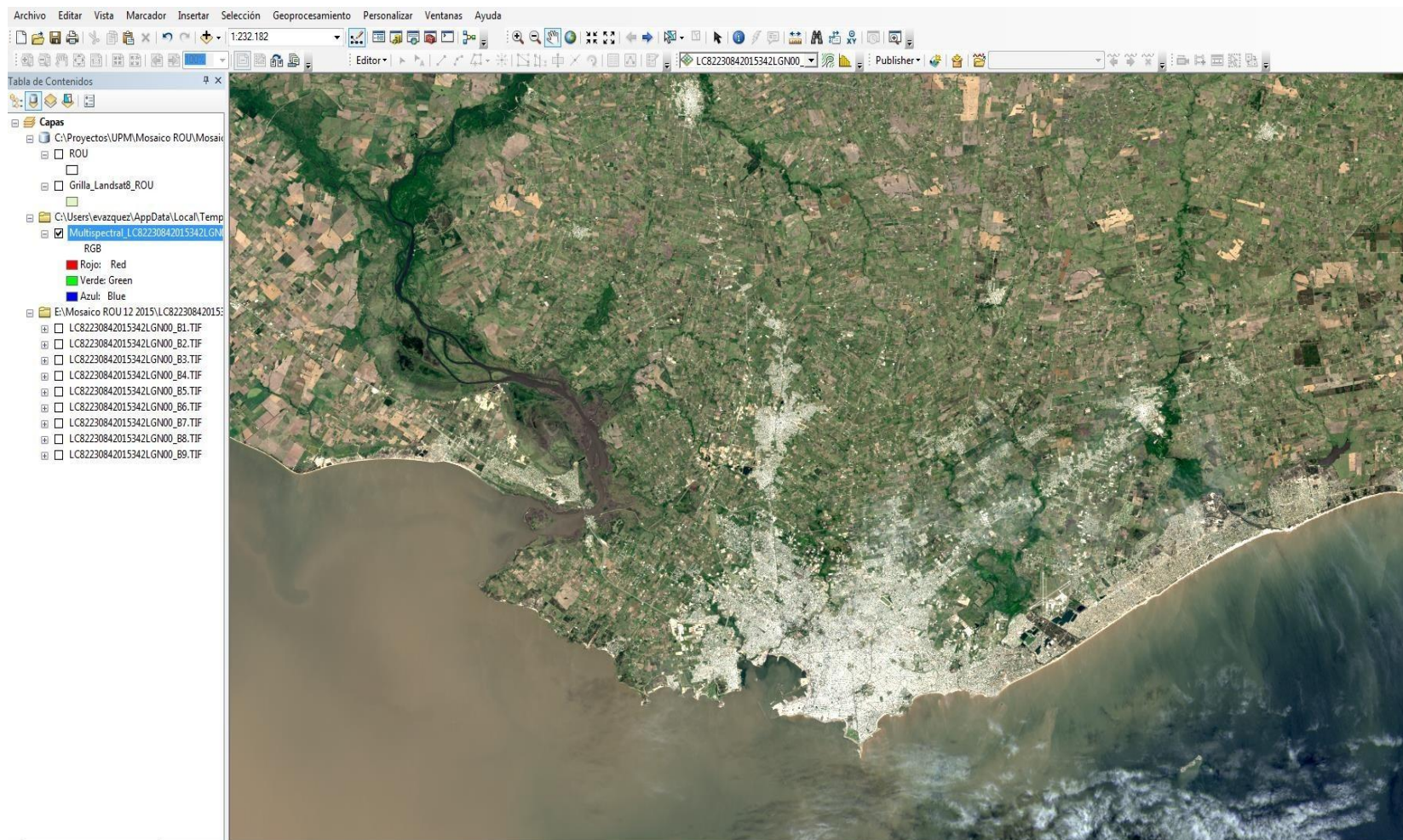


Figura – BANDAS 4,3,2

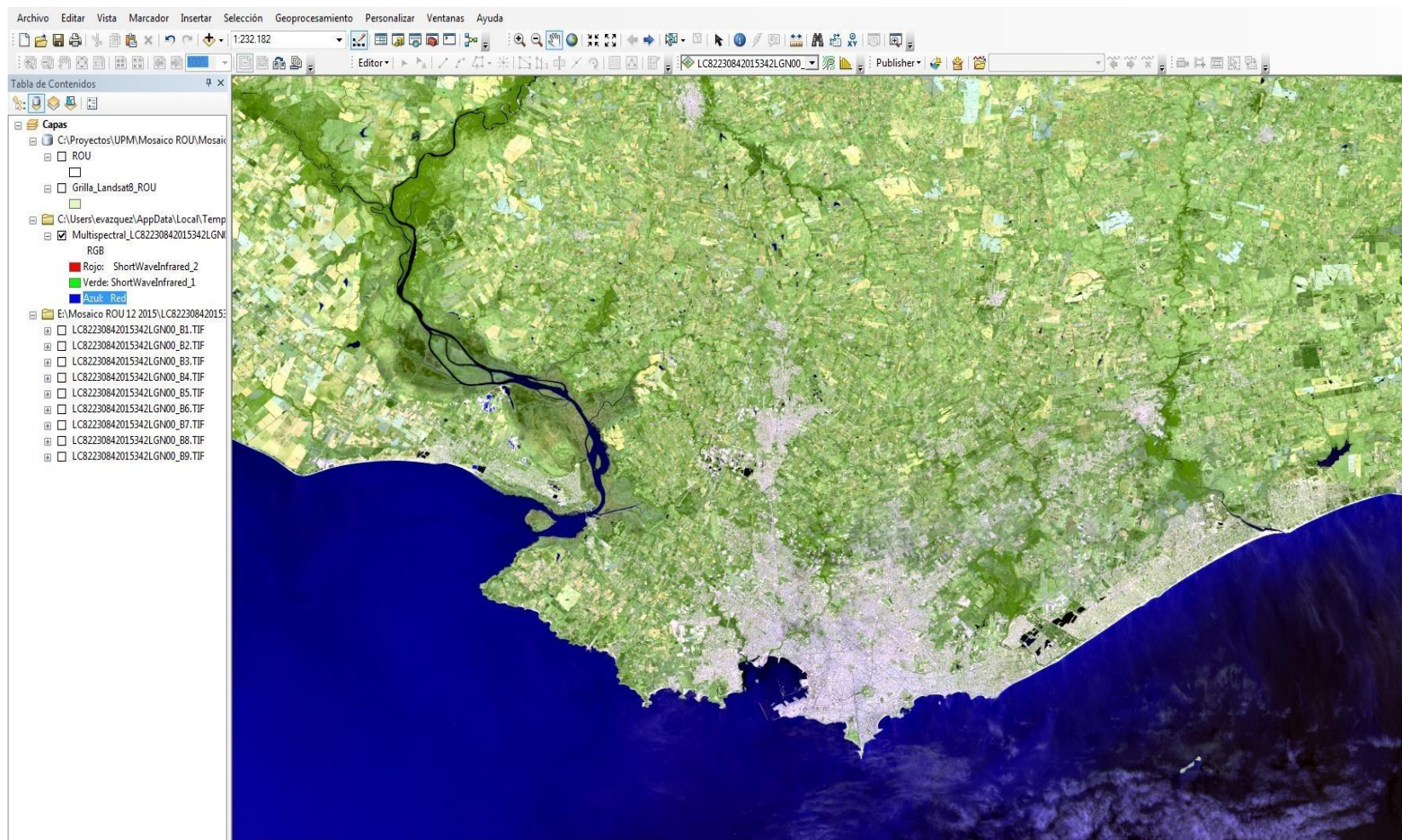


Figura – BANDAS 7,6,4

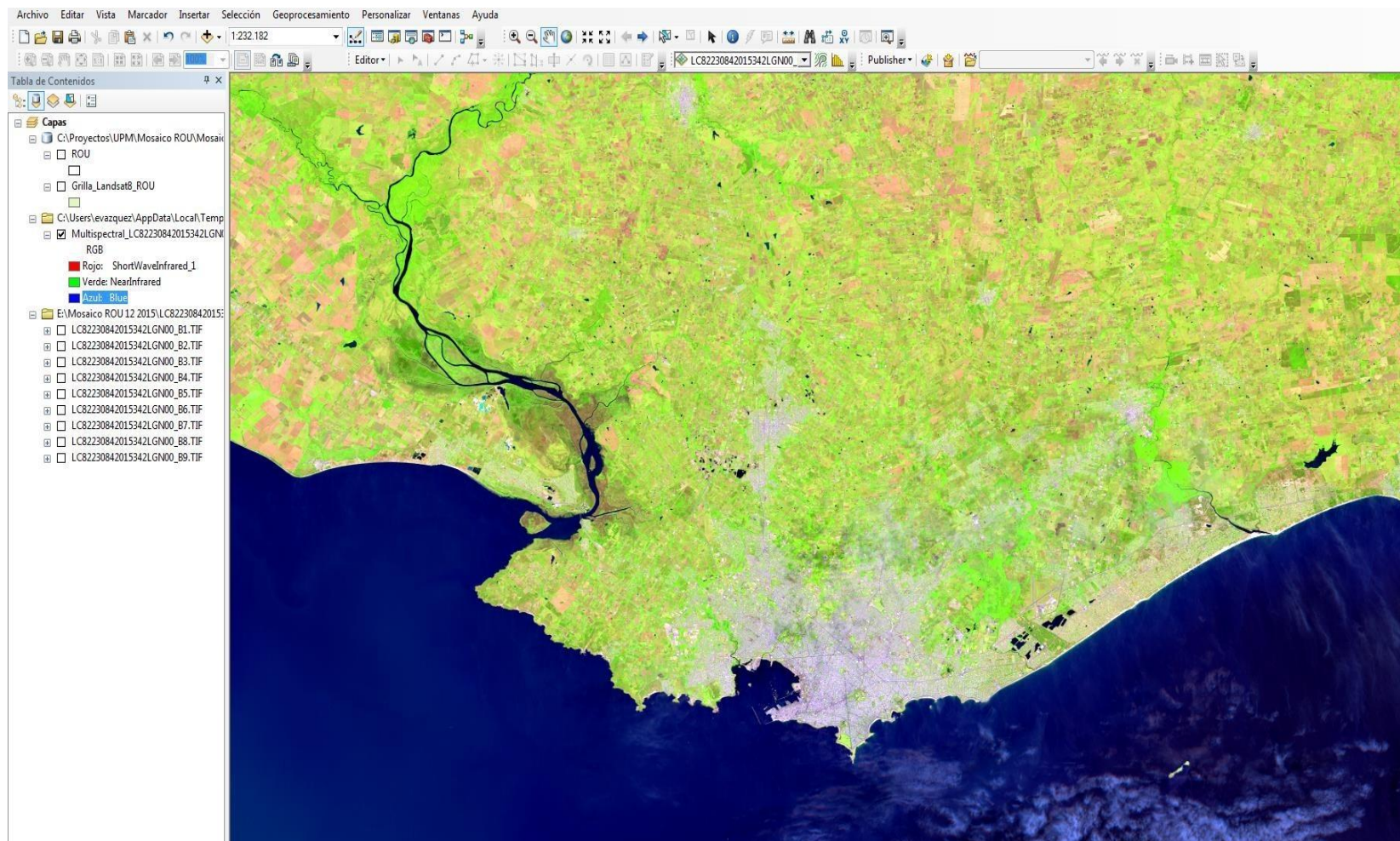


Figura – BANDAS 6,5,2

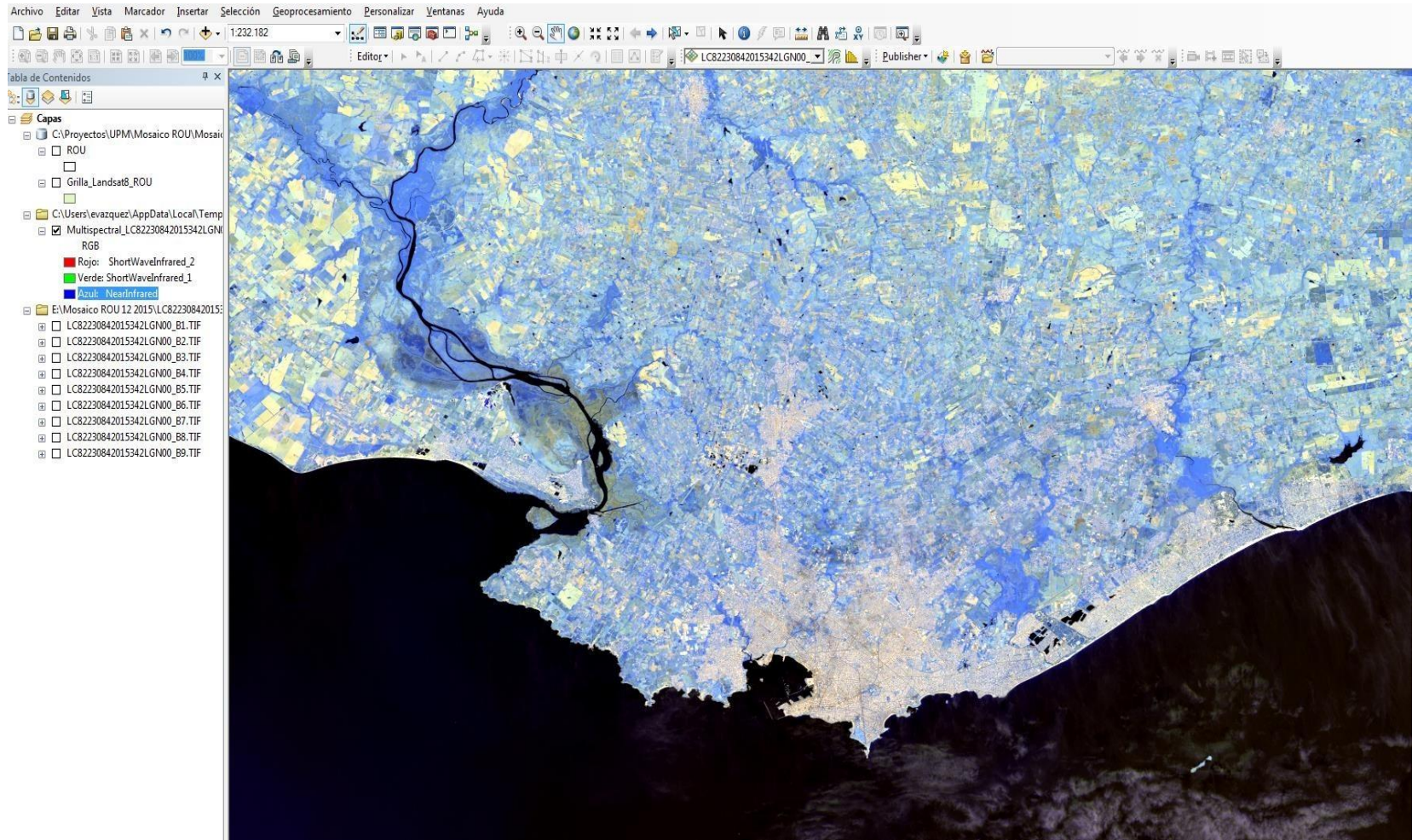


Figura – BANDAS 7,6,5

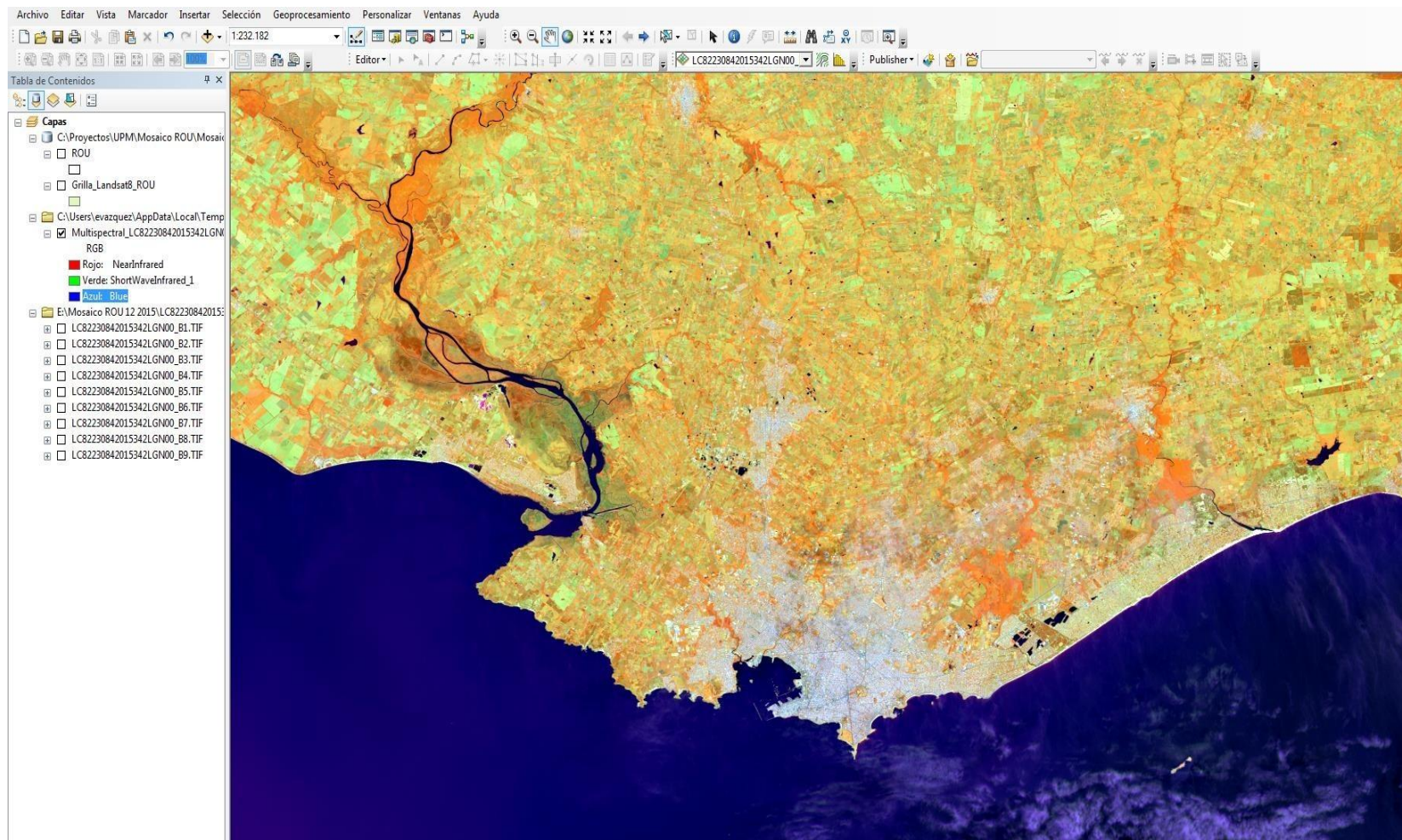


Figura – BANDAS 5,6,2

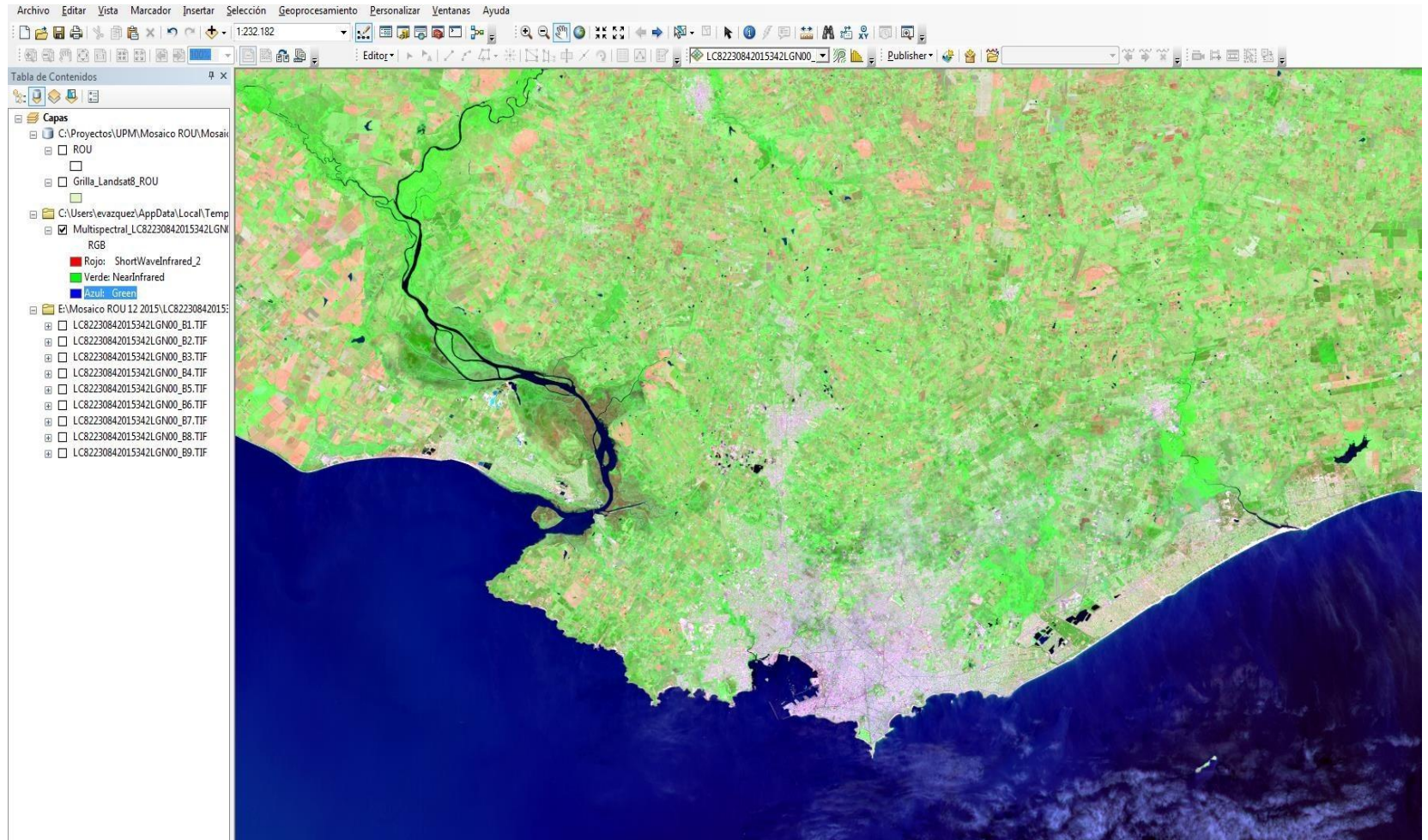


Figura – BANDAS 7,5,3

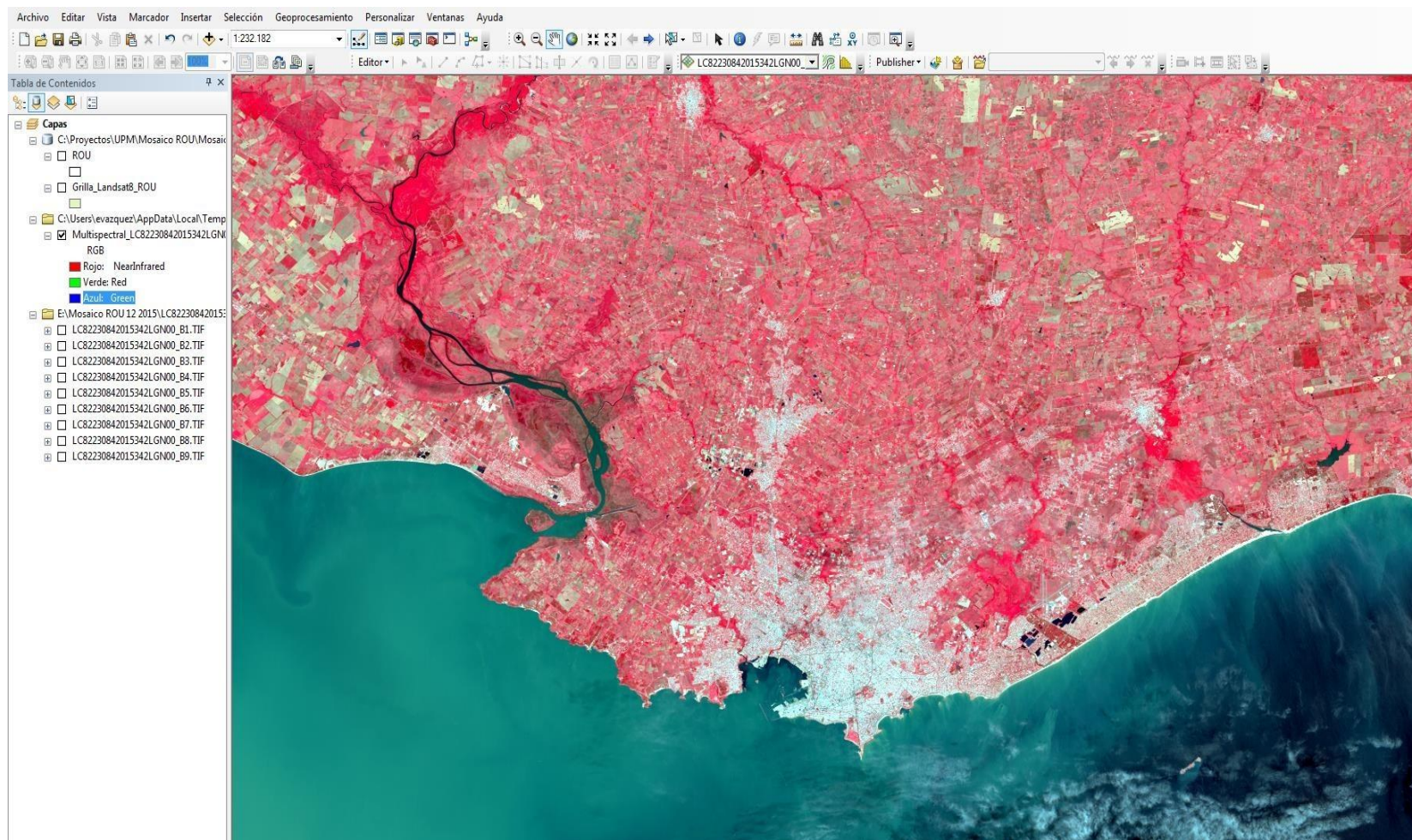


Figura – BANDAS 5,4,3

MÓDULO II

2.4 – Introducción, el USO del SUELO.

2.4 Introducción. Usos del Suelo.

*Cobertura de la Tierra, Land Cover.
Sistema de Clasificación de la Cobertura de la Tierra
(LCCS). Cobertura de suelos y detección de
cambios. LCCS en Uruguay.*

Definición de Cobertura de la Tierra (Land Cover)

Es la cobertura (bio)física que se observa sobre la superficie de la Tierra (Earth). Restringido a la descripción de la vegetación y elementos antrópicos. (LCCS FAO, 2005).

Es la Clasificación de tierra de acuerdo a la vegetación o material que cubre la mayor parte de la superficie, por ejemplo: bosque de pinos, pastizales, hielo, agua o arena (Esri, 2015).

No debe confundirse con Uso de la Tierra (Land Use).



March 17, 2000

June 7, 1989

Sistema de Clasificación de la Cobertura de la Tierra (LCCS)

El Sistema de Clasificación de la Cobertura de la Tierra (LCCS) ha sido desarrollado por la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y Agricultura (FAO) y el Programa de las Naciones Unidas para el Medioambiente (UNEP) con el objetivo de satisfacer las necesidades de un acceso mejorado a información confiable y estandarizada de la cobertura de la tierra y cambios que en ella ocurren.

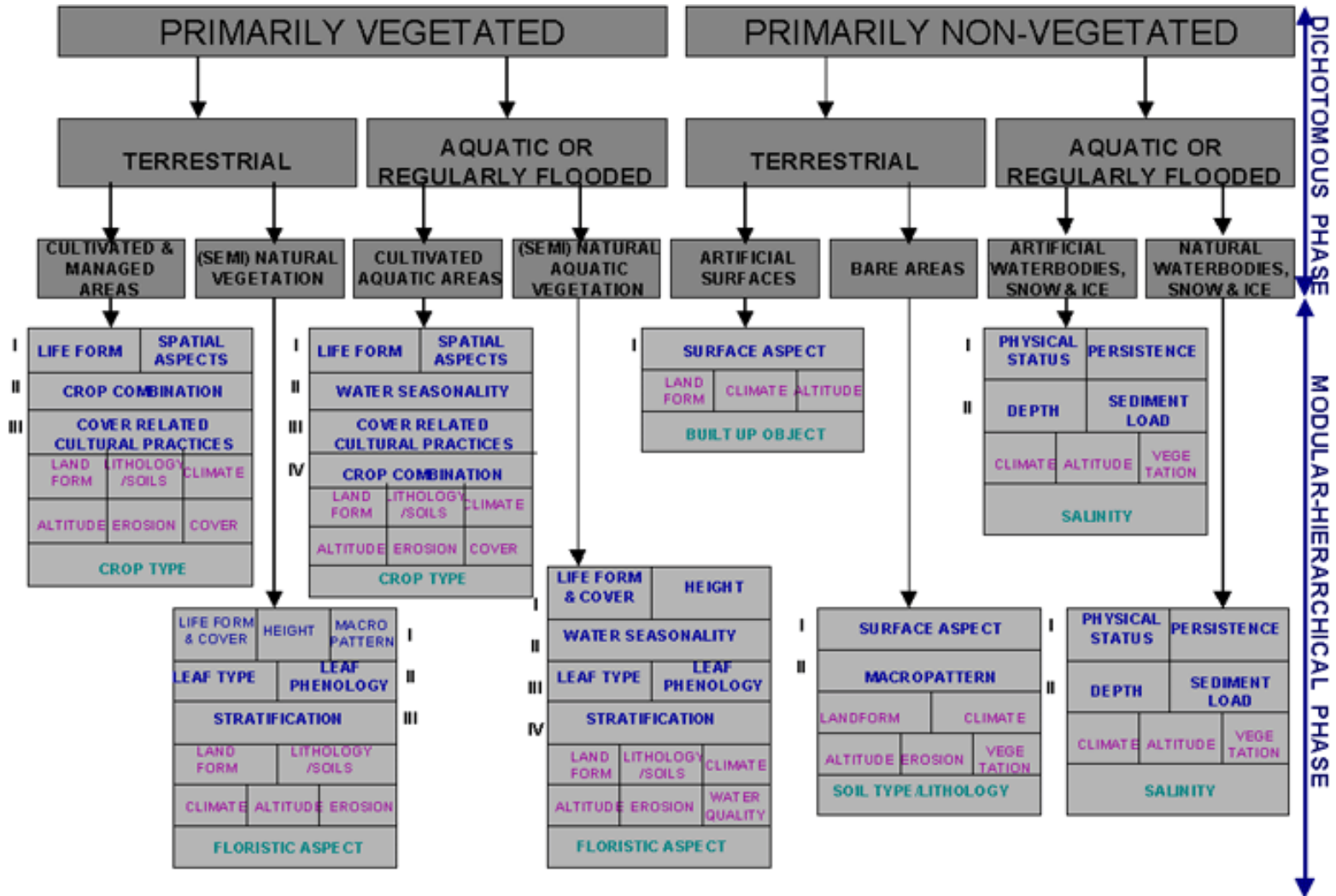


Sistema de Clasificación de la Cobertura de la Tierra (LCCS)

El LCCS es un sistema de clasificación exhaustivo, estandarizado a priori, diseñado para satisfacer requerimientos específicos de los usuarios, y creado para ejercicios de mapeo independientemente de la escala o medidas utilizadas para el mapeo. El sistema puede ser utilizado para cualquier iniciativa de clasificación de la cobertura de la tierra en cualquier lugar del mundo, usando un juego de criterios diagnóstico independientes que permiten la correlación con clasificaciones y leyendas existentes.



Visión general del LCCS



Atlas de Cobertura del Suelo del Uruguay

Cobertura del Suelo y Detección de Cambios 2000-2011 Land Cover Classification System

Proyecto Fortalecimiento del conocimiento y
la generación de Instrumentos de
Ordenamiento Territorial
Componente Cobertura del Suelo
Proyecto TCP/URU/3401

Ministro de Vivienda, Ordenamiento Territorial y Medio Ambiente
Arq. Francisco Beltrame
Subsecretaría de Vivienda, Ordenamiento Territorial y Medio Ambiente
Arq. Raquel Lejtregger
Director Nacional de Ordenamiento Territorial
Ing. Agr. Manuel Chabalgoity
Departamento de Información y Documentación Territorial
Arq. Ana Álvarez
Coordinador Proyecto TCP/URU/3401
Alfredo Blum
Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO)
Representación en Uruguay
Vicente Plata
Oficina Regional para América Latina
y el Caribe
Benjamin Kiersch
División de Tierras y Aguas
John Latham, Antonio Di Gregorio, Renato Cumaní, Ilaria Rosati
Ministerio de Vivienda, Ordenamiento Territorial y Medio Ambiente
Dirección Nacional de Ordenamiento Territorial
Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura
Montevideo, 2015



Fig. 8 - Ejemplos de Segmentación.

2- Construcción de la capa LCCS 2011

La generación de la capa 2011 fue uno de los productos principales del proyecto y el fundamento del mismo debido a la necesidad de contar con información actualizada de la cobertura del suelo para todo el territorio nacional. Para obtenerla se siguieron los pasos propuestos por la metodología FAO:

Segmentación e Interpretación de Imágenes

Entre las nuevas geotecnologías disponibles, se encuentra la segmentación, que permite generar una capa vectorial de polígonos a partir de imágenes. La segmentación de imágenes se basa en la división de la misma en regiones u objetos contiguos y espectralmente homogéneos. El producto es una capa vectorial de objetos que representan regiones con píxeles de valores similares en determinados parámetros (Figura 8). Se tomó como base para la interpretación la segmentación realizada por FAO en el 2008 con el software eCognition. Se trata de una capa vectorial de polígonos en formato shapefile que cuenta con un total de 637.000 polígonos. La clasificación se realizó sobre la misma, pero interpretando las imágenes 2011.

La clasificación consistió en asignar la etiqueta de cobertura del suelo (a partir de la leyenda) a cada polígono, en base a la interpretación visual de la imagen satelital. Para corroborar la interpretación se recurrió a imágenes de alta resolución de Google Earth y a información complementaria aportada por varias Instituciones del Estado, entre las que se destacan el MGAP, el MIEM y la IDEuy (Figura 9):

- MGAP
 - Dirección General Forestal, Cartografía Forestal 2012.
 - Recursos Naturales Renovables, cartografía de cultivos de secano para la región Centro-Este del país.
- MIEM
 - Dirección Nacional de Minería y Geología, cartografía de explotaciones mineras.
- IDEuy
 - La Infraestructura de Datos Espaciales de Uruguay; cartografía base para todo el territorio nacional (hidrografía, caminería, centros urbanos, etc.).



Fig. 9 - Información utilizada.

Verificación en campo

Con el fin de evaluar la clasificación obtenida, se realizó una salida de campo donde se colectaron puntos de GPS, identificando in situ los usos y coberturas del suelo cartografiados (Figura 11).

Durante el trabajo de campo llevado a cabo en todo el territorio nacional, se colectaron más de 2400 puntos de verificación con coordenadas, foto y descripción (Figura 10). La información relevada en campo fue asociada a la base de datos por intermedio de sus coordenadas geográficas.

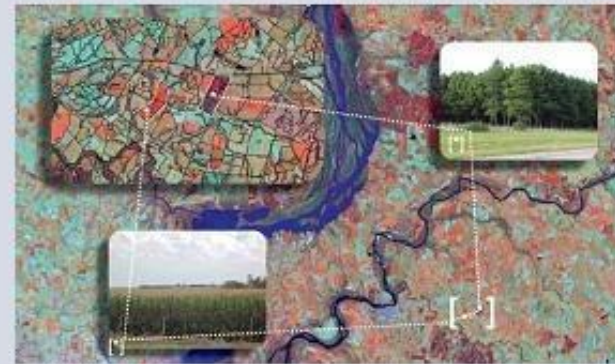
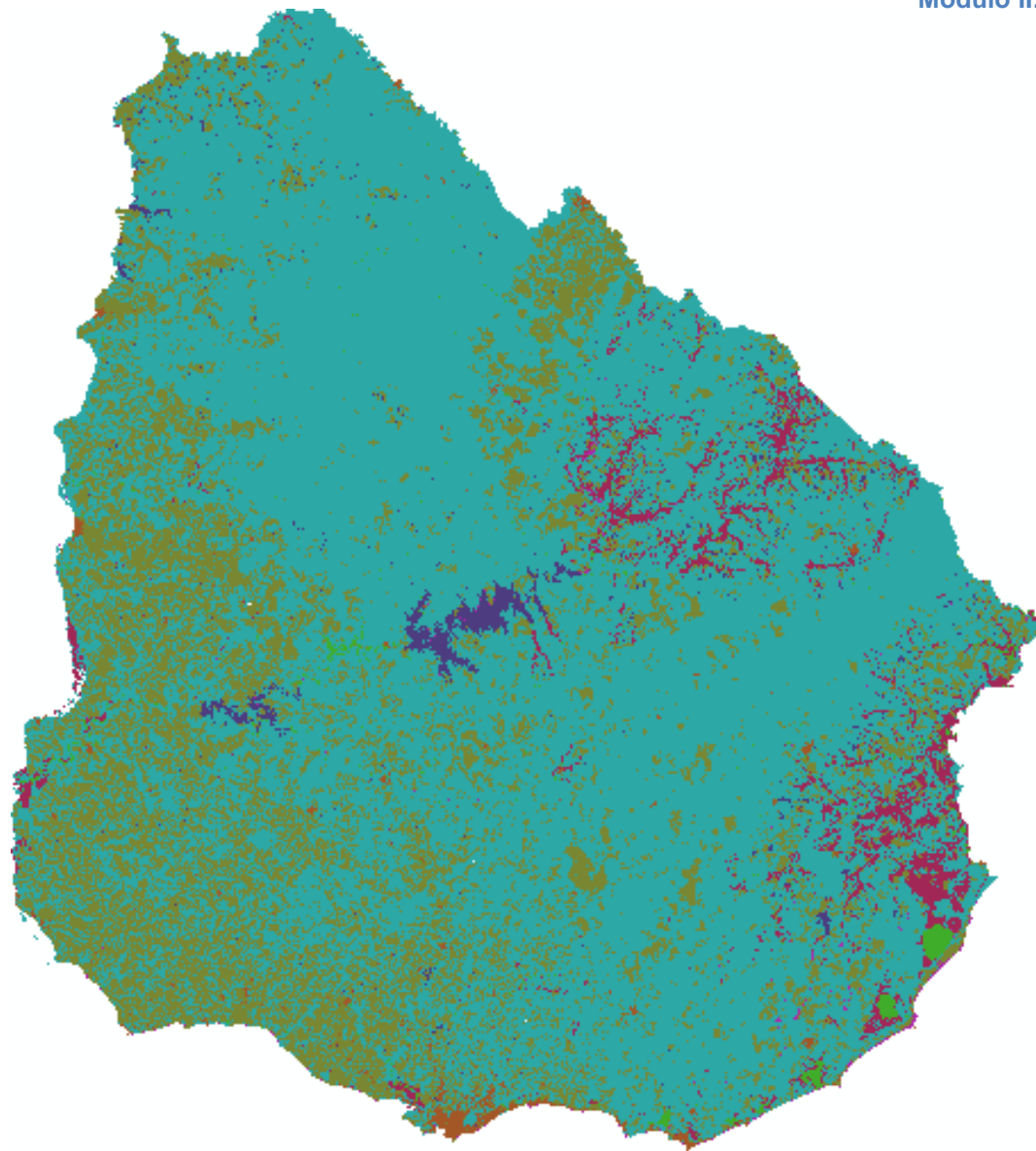


Fig. 10 - Puntos de verificación.



Fig. 11 - Recorrido en campo.



Se presentó nueva cobertura de suelo 2019-2020

18/11/2021



Compartir

Con una nueva metodología de trabajo, la Dinot presentó la última versión de cobertura de suelo que permite, entre otras cosas, hacer clasificaciones con mayor exactitud y rapidez.

