

## ÍNDICE DIFERENCIAL DE VEGETACIÓN NORMALIZADO (NDVI). CÁLCULO DEL NDVI EN LA CUENCA DEL RIO CASTAN

### INTRODUCCIÓN

El Índice diferencial de vegetación normalizado, también conocido como NDVI por sus siglas en inglés, es un índice usado para estimar la cantidad, calidad y desarrollo de la vegetación en base a la medición, por medio de sensores remotos instalados comúnmente desde una plataforma espacial, de la intensidad de la radiación de ciertas bandas del espectro electromagnético que la vegetación emite o refleja.

Las plantas absorben radiación solar en la región espectral de radiación fotosintética activa, la cual es usada como fuente de energía en el proceso de fotosíntesis. Las células vegetales han evolucionado para dispersar la radiación solar en la región espectral del infrarrojo cercano (Figura 1), la cual lleva aproximadamente la mitad del total de la energía solar, debido a que el nivel de energía por fotón en ese dominio (de longitud de onda mayor a los 700 nm) no es suficiente para sintetizar las moléculas orgánicas: una fuerte absorción en este punto sólo causaría en un sobrecalentamiento de la planta que dañaría los tejidos.

El índice diferencial de vegetación normalizado, NDVI, se calcula de la siguiente manera:

$$NDVI = \frac{(IRCercano - ROJO)}{(IRCercano + ROJO)}$$

en donde las variables ROJO y IRCercano están definidas por las bandas 3 y 4 del sistema LANDSAT, respectivamente. El índice diferencial de vegetación normalizado, NDVI, varía como consecuencia entre -1,0 y +1,0.

Valores de NDVI cercanos a -1 representan características geográficas de muy poca cobertura vegetal, tales como zonas urbanas, suelos desnudos, rocas, nubes y sombras. Valores tendentes a cero son embalses, cursos de agua y los valores tendentes a +1 corresponden a Bosques altos densos. Valores alrededor de 0,3 podrían representar áreas de matorrales y arbustales densos. El NDVI es también un instrumento para evaluar la salud del componente vegetal de un área determinada tal como lo ilustra la figura 2.

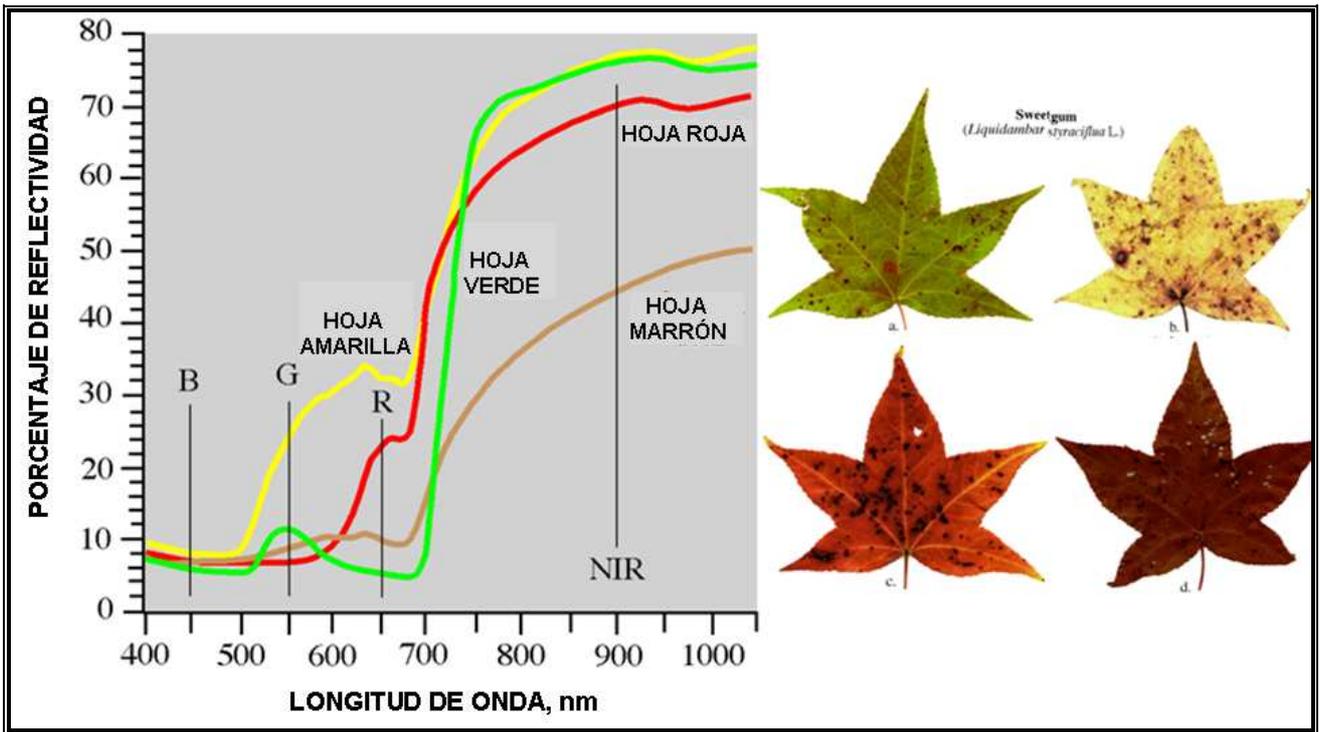


Figura 1

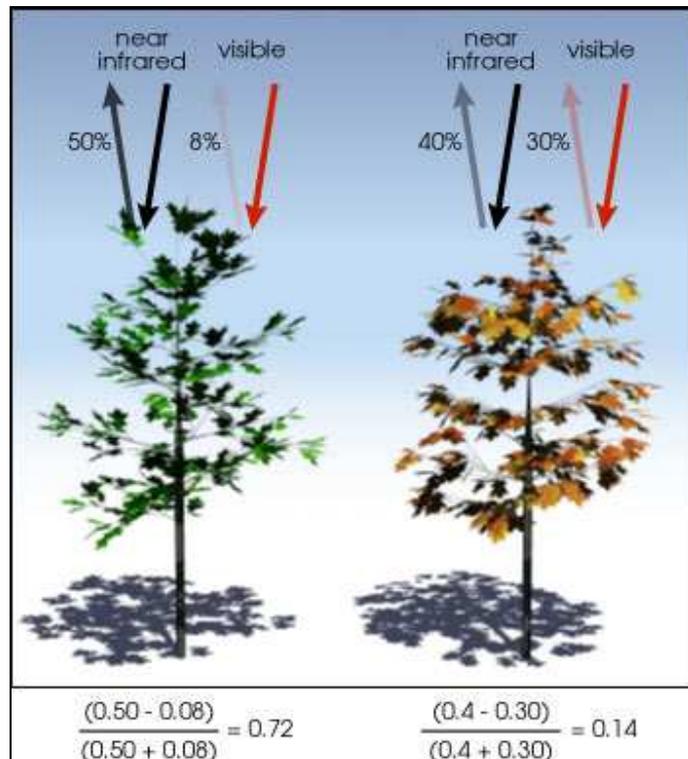


Figura 2

## OBJETIVOS

- Definición y construcción de composiciones de color.
- Cálculo del NDVI y lectura de su histograma.
- Reclasificación del NDVI en diferentes clases de cobertura vegetal

## ÁREA DE ESTUDIO

El área de estudio corresponde a la cuenca del Río Castan (Figura 3).

## MATERIALES Y DATOS

La imagen satelital que se utilizará en esta práctica corresponde a una escena LANDSAT de 7 bandas, la cual fue importada y georreferenciada como una imagen raster en el SIG ILWIS. La resolución horizontal es aproximadamente 28,5m, y la fecha Septiembre de 1999.

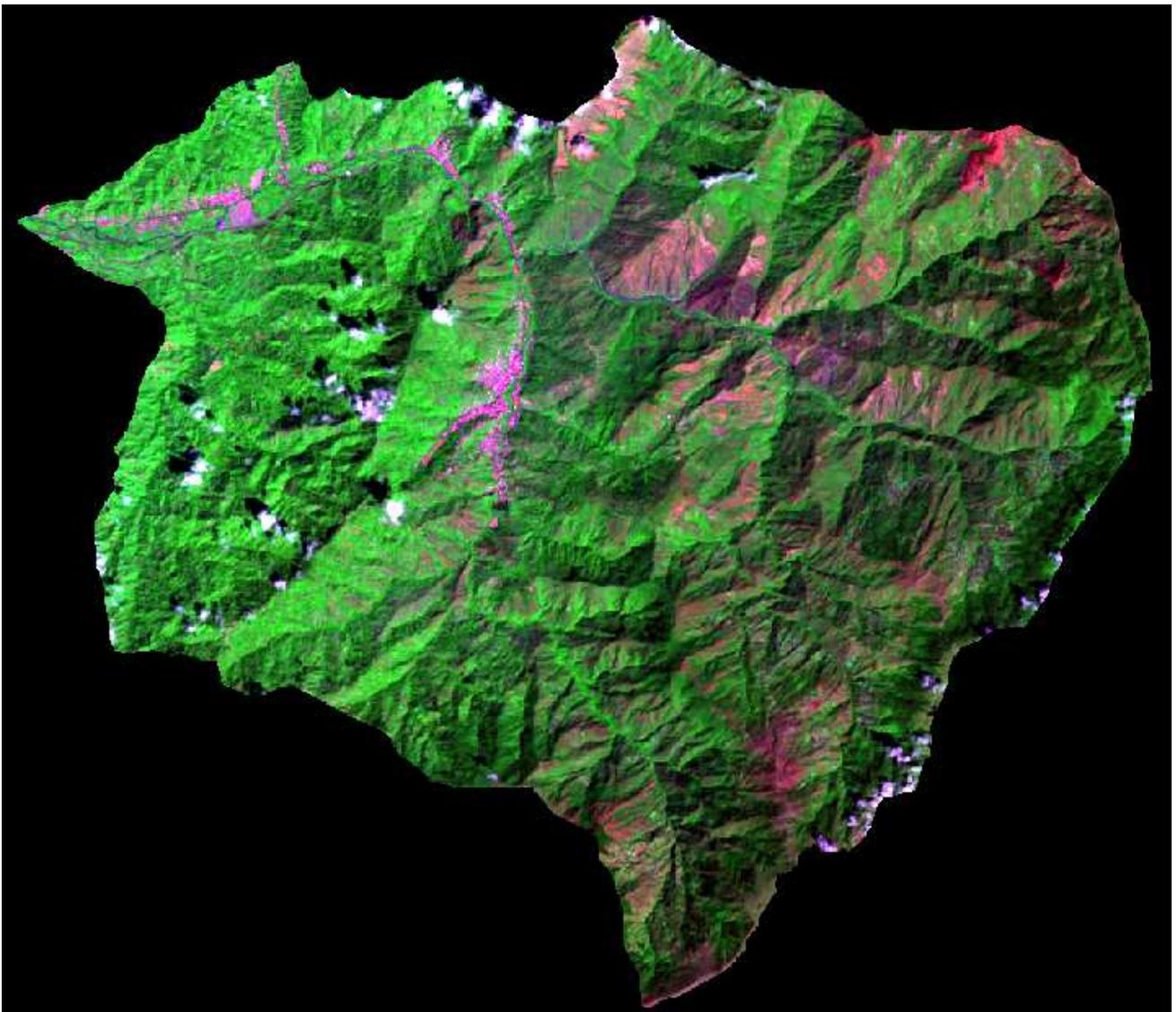


Figura 3. Área de estudio con la ciudad de Trujillo hacia el centro de la imagen (CC742).

## PROCEDIMIENTO

1.- Localice la carpeta donde se encuentra los datos correspondientes al ejercicio CASTANCUENCA2. (Figura 4).

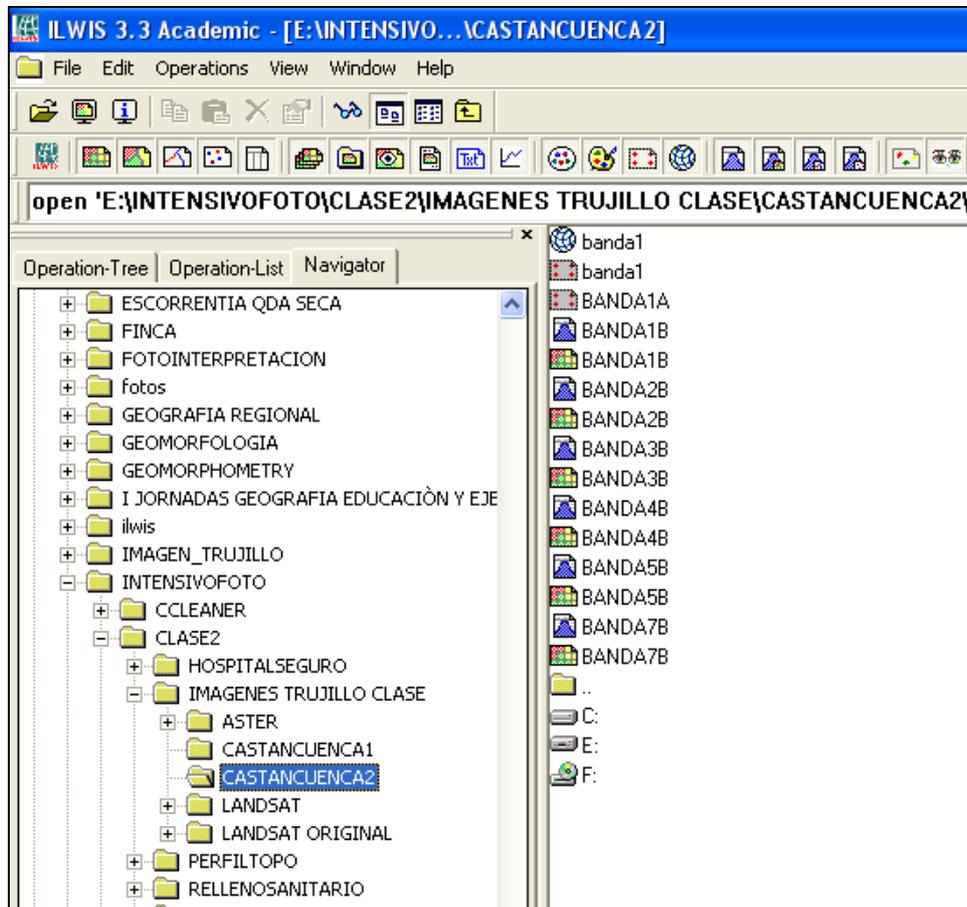


Figura 4. Localización de la carpeta de datos.

1.1.- Identifique los diferentes tipos de archivos contenidos en la carpeta:

- ¿Cuántas imágenes raster contiene la carpeta?
- ¿Mida el tamaño de celda de la imagen?

1.2.- Haga click en la imagen BANDA1B, asegúrese en la ventana de dialogo que la casilla de *info* este activada. Una vez desplegada la imagen, recórrela con el cursor y revise los valores de cada celda pinchando el botón izquierdo. Repita la operación con la BANDA4B.

La reflectividad de las características Geográficas en estas imágenes raster vienen expresados como DN (Digital Number), y para este caso (imágenes de 8 bits), el DN tiene un rango de 0 a 255, asociándose 0 a una reflectividad casi nula de una característica geográfica determinada, y 255 a la máxima saturación de la reflectividad de la característica geográfica.

Reflectividad es la fracción de radiación incidente reflejada por una superficie.

1.3.- Abra el histograma  de la imagen BANDA1B (Figura 5), y complete las siguientes preguntas:

- A) Cual es el rango de valores que pueden ser asignados a las celdas
- B) Que valor representa la mayor cantidad de celdas (pixeles).
- C) El área esta expresada en m2, ¿Cuántos metros cuadrados tiene una celda o pixel?
- D) Según este histograma ¿Cuántas hectáreas tiene el área correspondiente a la cuenca del Río Castán?

El histograma de una imagen raster, lista el número de celdas (pixeles), su porcentaje en la imagen, y el área por cada valor o clase de su dominio.

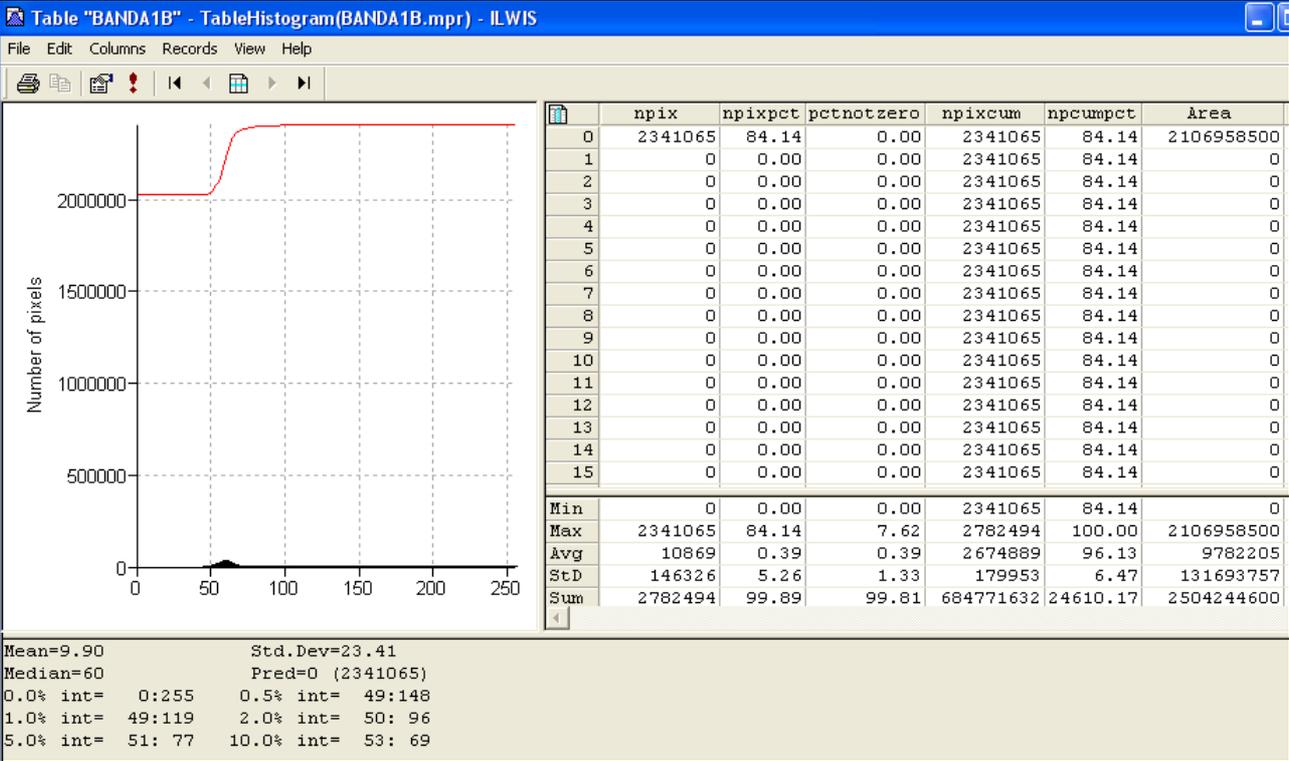


Figura 5.

2.- Realice una composición de color (CC) mediante la mezcla de diferentes bandas raster en cada uno de los tres canales (Azul-Blue, Verde-Green, Rojo-Red).

2.1.- Para construir una CC, debe primero realizar una lista de mapas. De la columna lista de operaciones *-Operation-List-*, doble click en el comando *New Map List* (Figura 6). Nombre esta lista BANDAS123457 y añada todas las bandas disponibles, click *OK* (Figura 7).

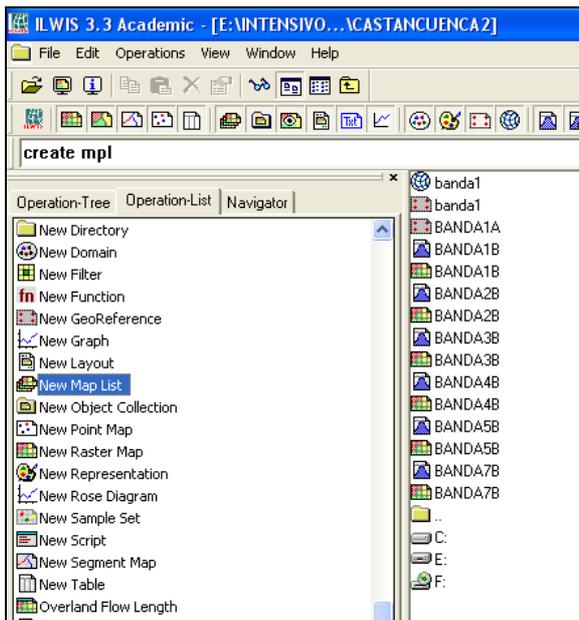


Figura 6

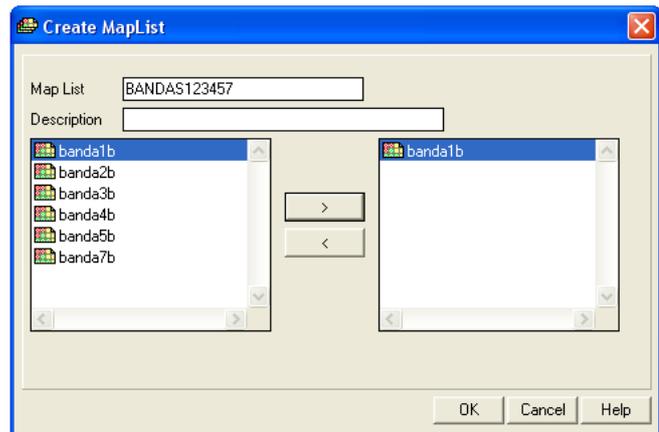
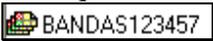
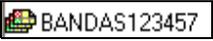


Figura 7

2.2.- De regreso en la pagina maestra del ILWIS notara que todas las imágenes raster han sido incluidas en un archivo múltiple llamado BANDAS123457 .

2.3.- Doble click en la nueva lista de mapas , y se abre la ventana de dialogo donde presionando en el icono de visualización , usted puede escoger que bandas ingresar en los canales de mezcla y de esta manera generar una composición de color. En este caso ingrese las bandas banda7b (canal rojo), banda4b (canal verde) y banda2b (canal azul), click en **OK** y despliegue la CC742. (Figura 8).

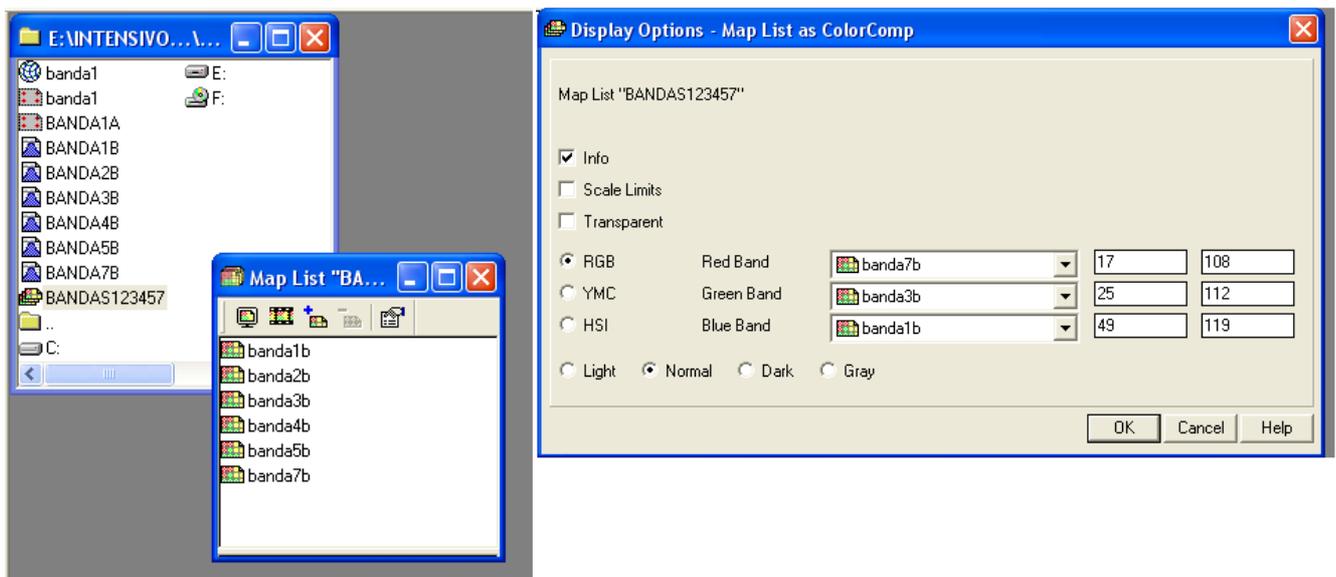


Figura 8

Dado que la imagen es el producto de una composición de color, los tres valores a mostrar equivalen a los canales Azul (blue), Verde (Green) y Rojo (Red), que mezcla el sistema para producir una imagen a color. Cada valor se conoce como DN (Digital Number), y para este caso (imágenes de 8 bits), el DN tiene un rango de 0 a 255, asociándose 0 a una reflectividad casi nula de una característica geográfica determinada, y 255 a la máxima saturación de la reflectividad de la característica geográfica.

2.4.- Recorra la CC realizada, haga acercamientos en características Geográficas como, zonas urbanas, áreas de bosques y suelos desnudos. Click en el botón derecho del ratón para conocer los valores DN correspondientes.

2.5.- Realice la cc432 y complete la tabla 1 con los valores DN correspondientes.

CARACTERÍSTICA GEOGRÁFICA		ROJO (RED)	VERDE (GREEN)	AZUL (BLUE)
CC742	ZONA URBANA			
	AREA DE BOSQUES			
	SUELO DESNUDO			
CC432	ZONA URBANA			
	AREA DE BOSQUES			
	SUELO DESNUDO			

Tabla 1

3.- Cálculo del NDVI.

3.1.- En la pantalla maestra del ILWIS, escriba la siguiente formula

$$NDVI = ((BANDA4B - BANDA3B) / (BANDA4B + BANDA3B))$$

3.2.- Antes de desplegar el nuevo mapa (Figura 9), — en la ventana de diálogo previa — distinga cuales son sus valores mínimos y máximos.

3.3.- Complete la tabla 2 con los valores NDVI correspondientes.

3.4.- Cierre todas las ventanas y regrese a la pantalla maestra del ILWIS.

CARACTERÍSTICA GEOGRÁFICA	NDVI
ZONA URBANA	
AREA DE BOSQUES	
SUELO DESNUDO	

Tabla 2

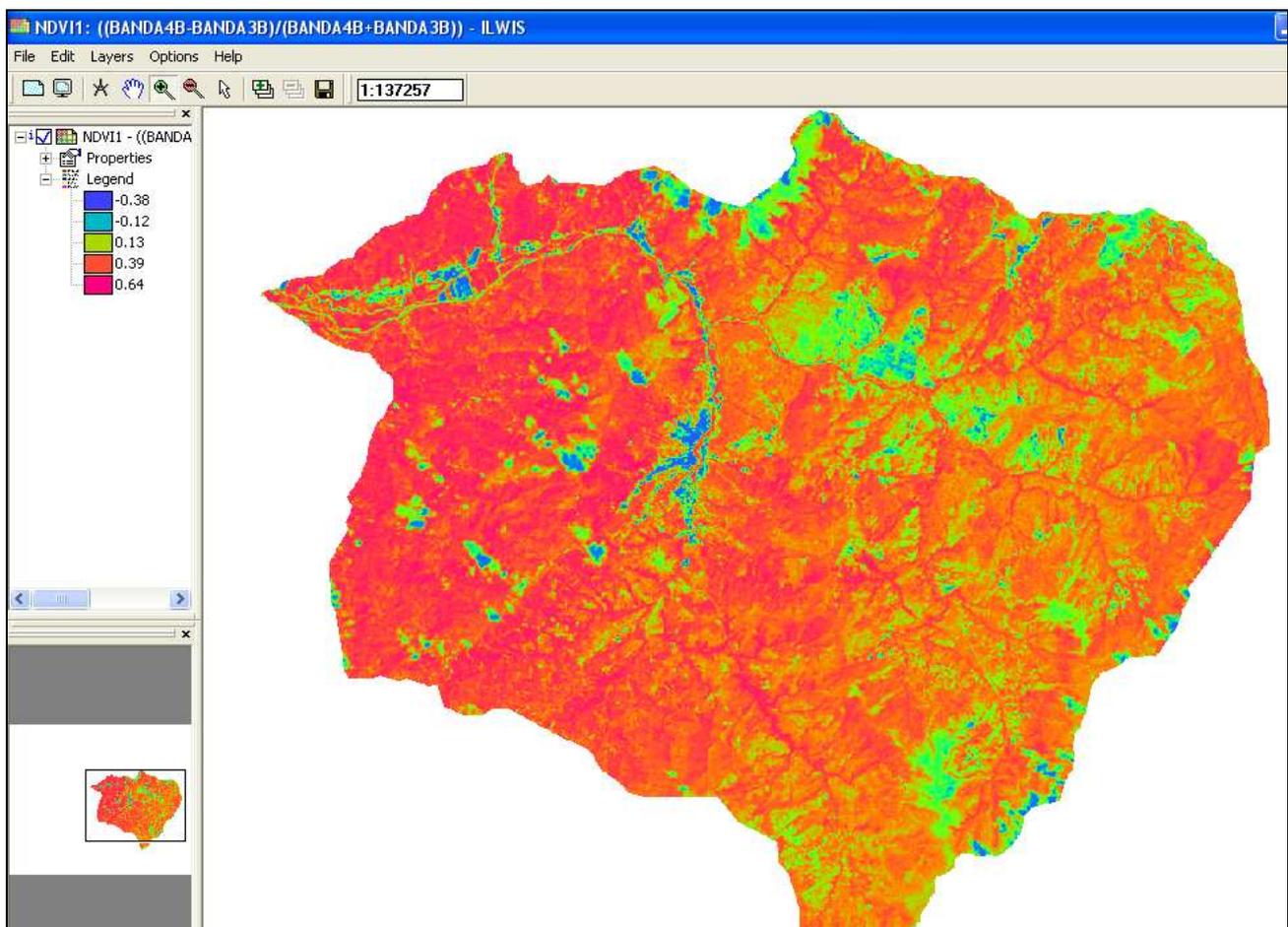


Figura 9. NDVI Cuenca del Río Castán

4.- **Clasificando el NDVI.** Si bien el NDVI ya es una medida instrumental de la densidad de la cobertura vegetal en la superficie de un área determinada, es necesario reclasificar estos valores y así producir un mapa de clases de unidades vegetales.

4.1.- Para reclasificar el mapa NDVI es necesario crear un dominio **clase-grupo**. El dominio **clase-grupo** es un dominio que interpreta y agrega valores numéricos dentro de cierto número de clases. Sin embargo es necesario conocer —a través del histograma— el comportamiento de la distribución y frecuencia de los valores del NDVI en las celdas/píxeles que conforman el mapa NDVI.

4.2.- Calcule el histograma del NDVI, click botón derecho sobre el mapa del NDVI y siga la secuencia de comandos **Statistics** ⇒ **Histogram** ⇒ **Show**, tal como se ilustra en la Figura 10.

4.3.- Abra el histograma (Figura 11), y observe como se distribuyen las celdas/píxeles que constituyen la imagen, entre los distintos valores del NDVI.

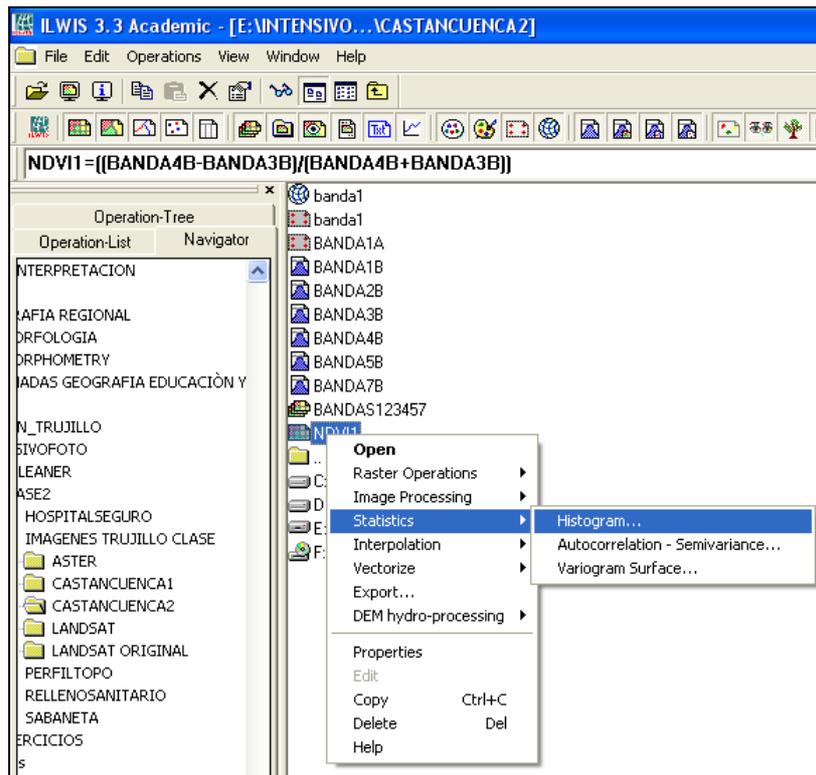


Figura 10

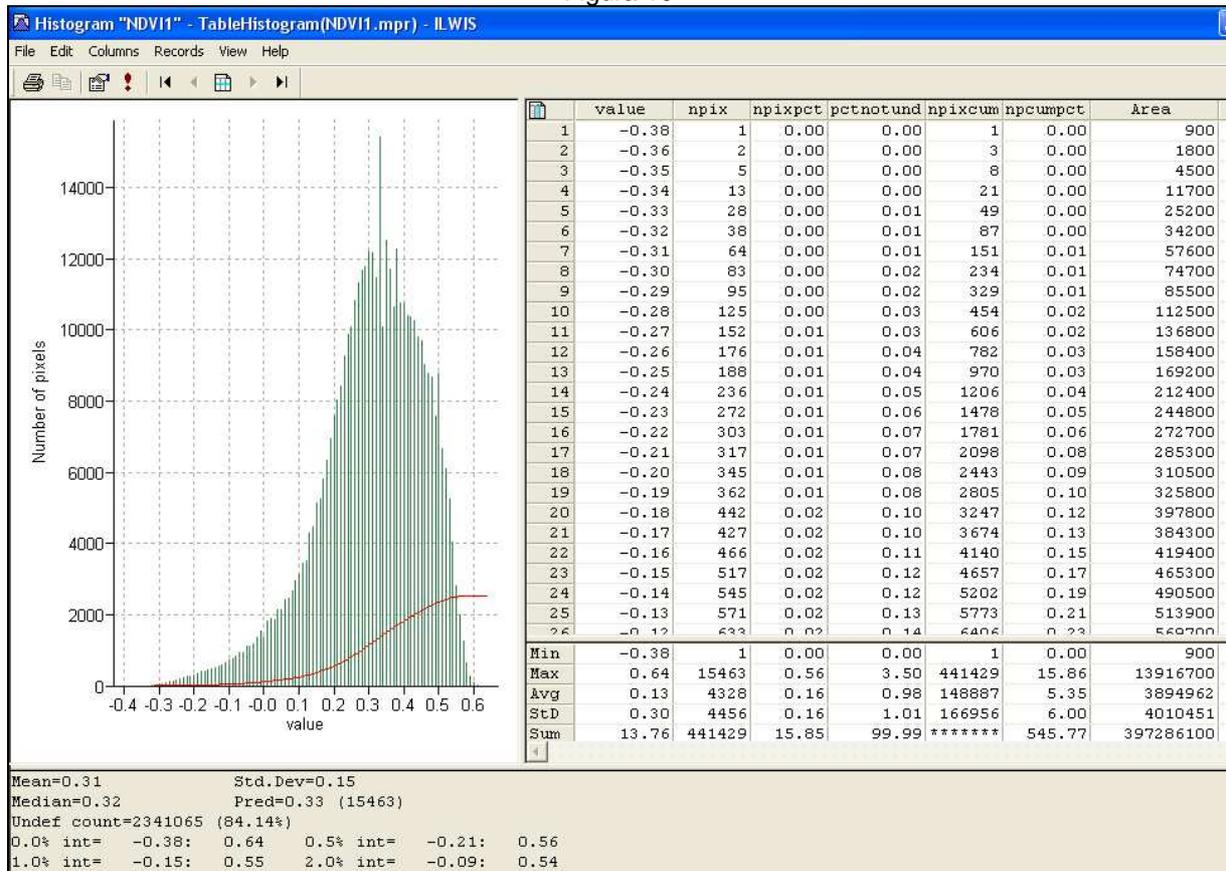


Figura 11

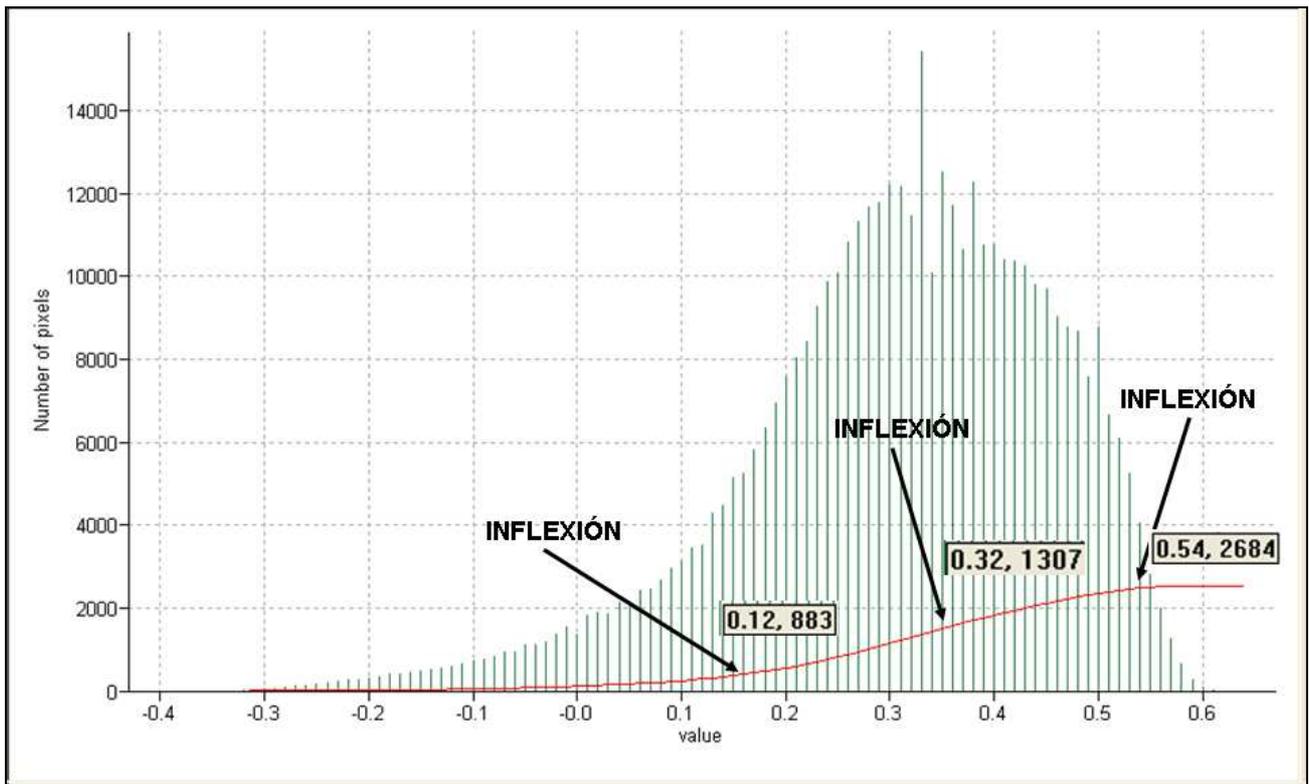


Figura 12

4.4.- Los pines verdes que se muestran en el histograma representan el número de celdas/píxeles que posee un determinado valor. La curva roja es el valor acumulado de la frecuencia de las celdas/píxeles y su distribución en los valores del NDVI. Esta curva de valores acumulados (Figura 12), presenta puntos de inflexión que pueden ayudarnos a establecer límites que nos servirán en la construcción del dominio *clase-grupo*, necesario para la reclasificación final del mapa NDVI.

4.5.- En este ejercicio se pretende reclasificar el mapa NDVI en 5 clases de cobertura de la superficie, tal como se definen en la Tabla 3. Debido a lo experimental de este procedimiento se recomienda definir al menos tres set de límites. Complete esta tabla asignándole el límite superior a cada clase planteada.

CLASES DE COBERTURA	LIMITES NDVI PARA CLASES1	LIMITES NDVI PARA CLASES2	LIMITES NDVI PARA CLASES3
Zona urbana – suelo desnudo			
Matorral disperso			
Matorral denso			
Bosque claro			
Bosque denso			

Tabla 3

5.- Creación del dominio *clase-grupo* y reclasificación del Mapa NDVI en mapa de clases de coberturas.

5.1.- Cree un nuevo dominio clases tal como se ilustra en la Figura 13 y asígnele el nombre CLASES1. Asegúrese que tanto las ventanas *Class* como *Group* estén activadas.

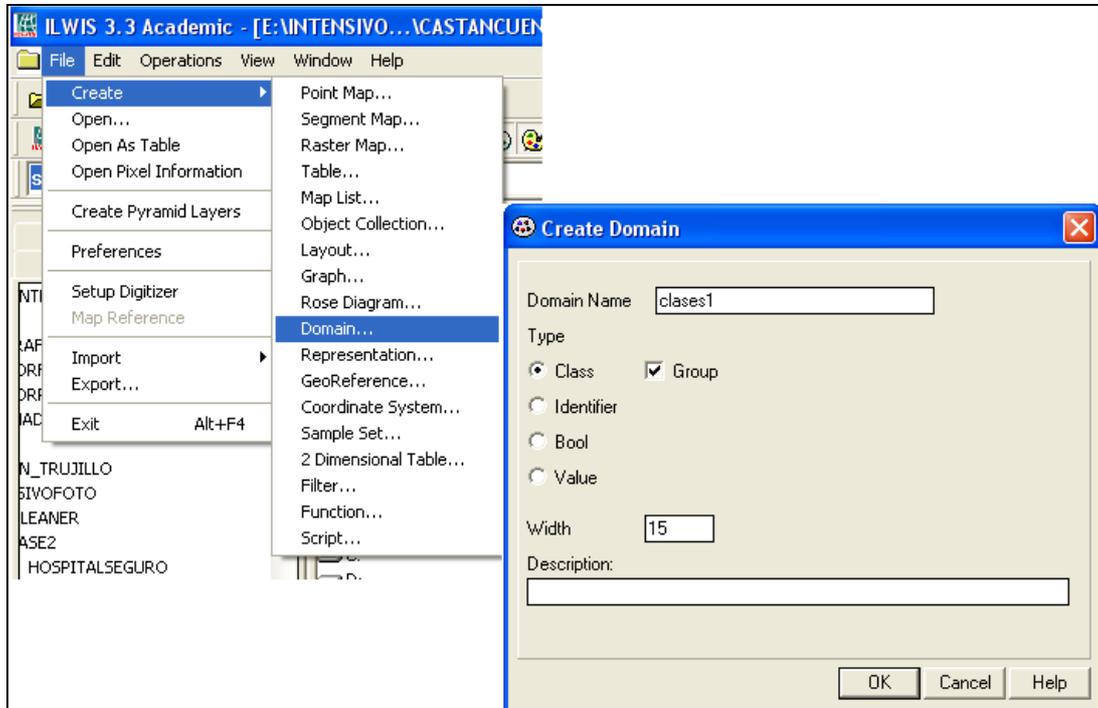


Figura 13

5.2.- Una vez abierto el editor del dominio, añada las 5 categorías de cobertura con sus respectivos límites superiores. Edite también los colores de la representación tal como se ilustra en la Figura 14.

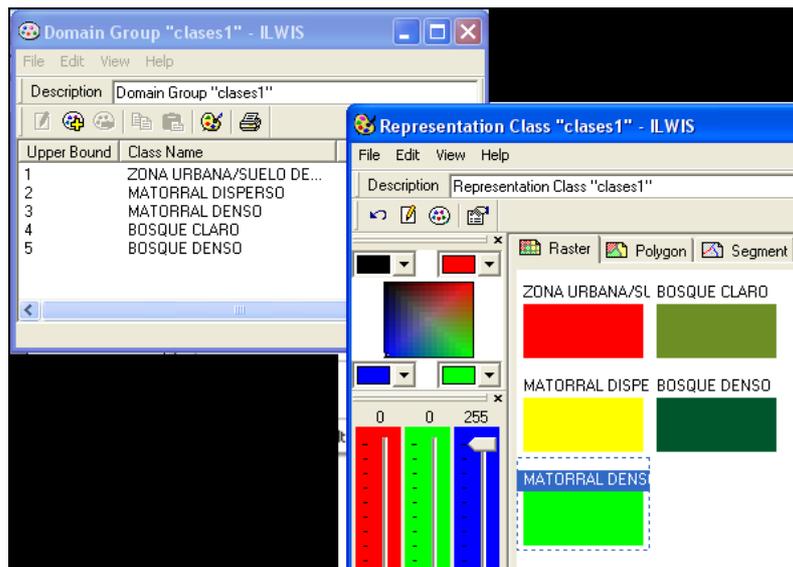


Figura 14

5.3.- Una vez editada la representación cierre las ventanas de **Representation Class** y de **Domain Group**.

5.4.- Una vez creado el dominio clases Grupo, proceda ahora a reclasificar el mapa NDVI. En la columna **Operation-List**, ubique y click en el comando **Slicing**, una vez se abra la ventana de dialogo, coloque el NDVI como **Raster Map**, Clases1 como el **Output Raster Map**, asignando como **Domain** a clases1 (Figura 15)

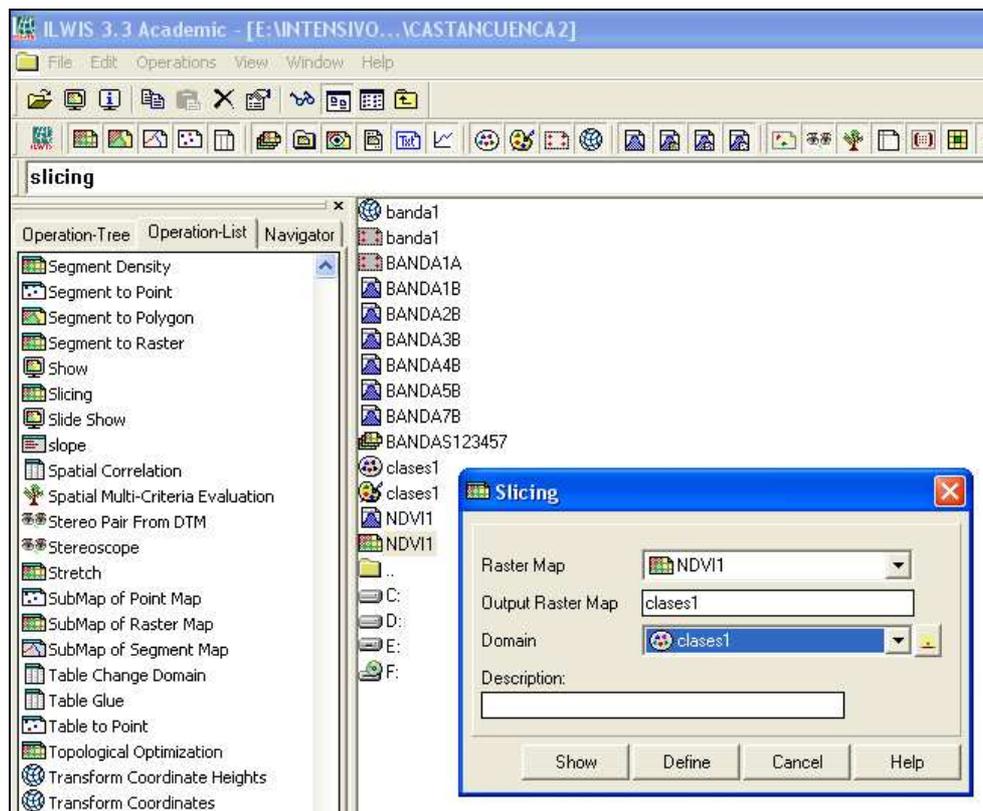


Figura 15

5.5.- Finalmente despliegue el mapa CLASES1, y revise la precisión de éste en representar las clasecoberturas que usted determinó. Probablemente necesitará regresar a la Tabla 3 para crear un nuevo dominio clase-grupo con nuevos valores. Llame a este nuevo dominio Clases2 y al mapa resultante de la reclasificación Clases2 también. No dude en crear el mapa Clases3. Compare estos mapas y seleccione el mejor para hacer la presentación que deberá entregar a la facilitadora. La figura 16 es un ejemplo de una reclasificación en clasecoberturas de un NDVI de la cuenca del Río Castán.

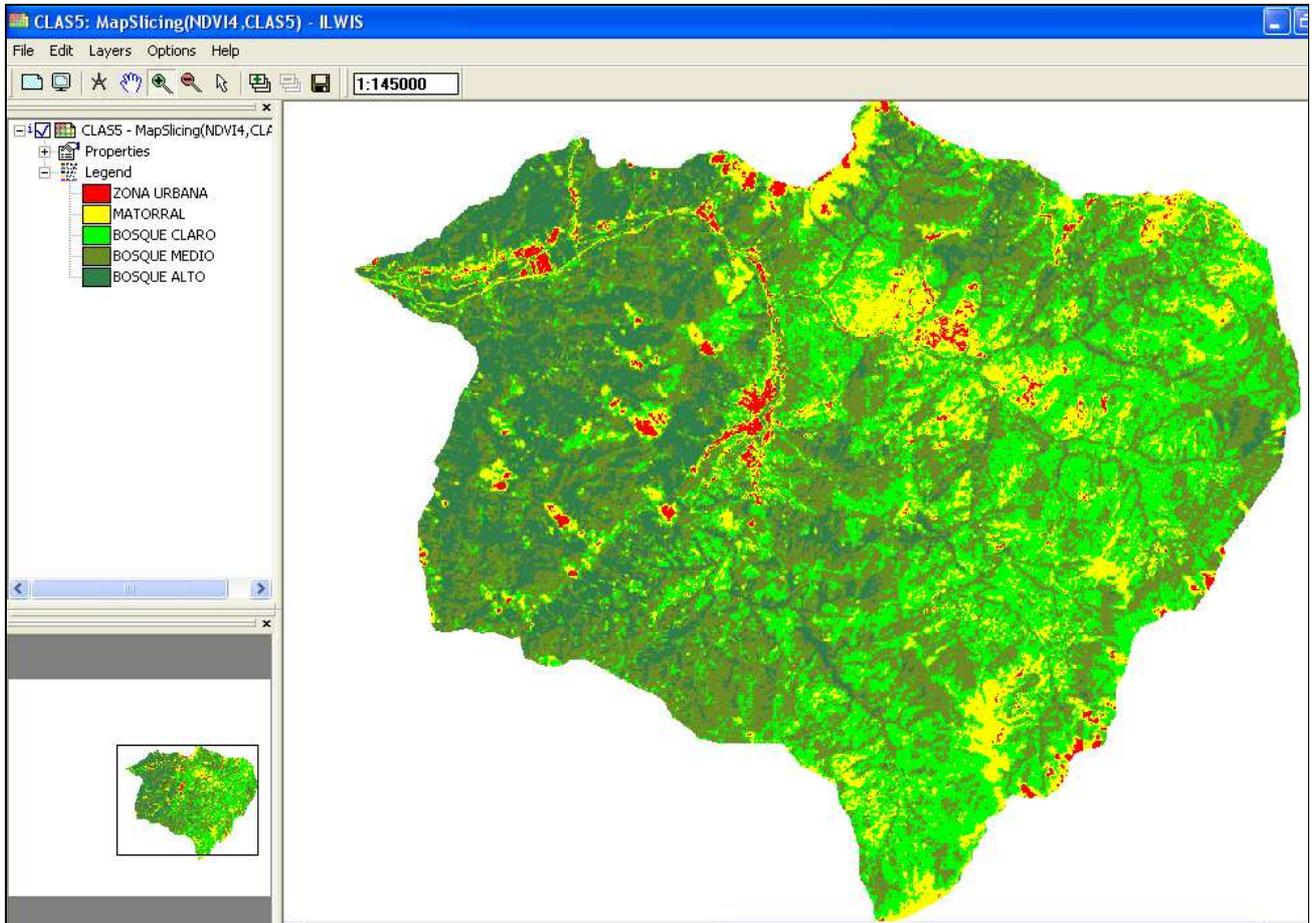


Figura 16

6.- Al finalizar el ejercicio, cierre las ventanas y sálgase del ILWIS.